A. CHEVALLIER ET ER. BAUDRIMONT

DICTIONNAIRE

DES

…ATIONS ET FALSIFICATIONS

SUBSTANCES ALIMENTAIRES

…MENTEUSES ET COMMERCIALES

AVEC L'INDICATION

DES MOYENS DE LES RECONNAÎTRE

[illegible]

PARIS

[illegible]


22102082544

Louis Debacq

DICTIONNAIRE

DES

ALTÉRATIONS ET FALSIFICATIONS

DES SUBSTANCES ALIMENTAIRES

MÉDICAMENTEUSES ET COMMERCIALES

2697-77. — CORBEIL, typ. et stér. de CRÉTÉ.

DICTIONNAIRE

DES

ALTÉRATIONS ET FALSIFICATIONS

DES SUBSTANCES ALIMENTAIRES

MÉDICAMENTEUSES ET COMMERCIALES

AVEC L'INDICATON

DES MOYENS DE LES RECONNAITRE

PAR

M. A. CHEVALLIER

PROFESSEUR A L'ÉCOLE SUPÉRIEURE DE PHARMACIE DE PARIS,
MEMBRE DE L'ACADÉMIE NATIONALE DE MÉDECINE,
MEMBRE DU CONSEIL D'HYGIÈNE ET DE SALUBRITÉ DU DÉPARTEMENT DE LA SEINE,
DU CONSEIL D'ADMINISTRATION DE LA SOCIÉTÉ D'ENCOURAGEMENT POUR L'INDUSTRIE NATIONALE
ET D'UN GRAND NOMBRE D'AUTRES ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS SAVANTES;

ET

M. ER. BAUDRIMONT

DOCTEUR ÈS SCIENCES,
PROFESSEUR A L'ÉCOLE SUPÉRIEURE DE PHARMACIE DE PARIS,
DIRECTEUR DE LA PHARMACIE CENTRALE DES HOPITAUX CIVILS,
VICE-PRÉSIDENT DE L'ASSOCIATION PHILOTECHNIQUE.

CINQUIÈME ÉDITION

Revue, corrigée et considérablement augmentée

PARIS

P. ASSELIN, LIBRAIRE DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE

Place de l'École-de-Médecine.

A BRUXELLES, chez G. MAYOLEZ, libraire

1878

A

MONSIEUR DUMAS

MEMBRE DE L'ACADÉMIE FRANÇAISE

SECRÉTAIRE PERPÉTUEL DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES

MEMBRE DE L'ACADÉMIE DE MÉDECINE

PRÉSIDENT DE LA SOCIÉTÉ D'ENCOURAGEMENT POUR L'INDUSTRIE NATIONALE,

ETC, ETC.

Monsieur,

J'ose espérer que vous vous voudrez bien accueillir cette cinquième édition avec autant de bienveillance que les précédentes.

Je suis avec le plus profond respect,

A. CHEVALLIER.

AVIS DE L'ÉDITEUR

La quatrième édition du *Dictionnaire des Altérations et Falsifications*, etc., de MM. *Chevallier* et *Baudrimont*, publiée en 1875, s'est écoulée avec une telle rapidité qu'il n'en restait plus d'exemplaire dans le commerce après deux années de publication. C'est pourquoi ayant fait paraître la première partie de cette *cinquième édition* en décembre dernier, nous nous empressons de livrer aujourd'hui la fin de cet ouvrage si impatiemment attendu.

Encouragé par l'excellent accueil qu'a reçu l'édition précédente, M. le professeur *Baudrimont*, qui a consacré à cette œuvre un temps considérable, a apporté à cette cinquième édition des améliorations et des additions si nombreuses qu'il en résulte en quelque sorte un livre nouveau.

Non-seulement un grand nombre d'articles ont été complétement remaniés, mais cet ouvrage contient près de *quatre-vingts articles nouveaux* (Voir la table alphabétique). Un certain nombre de figures également nouvelles accompagnent les sujets importants.

Les augmentations dont ce livre a été l'objet ont rendu nécessaire l'agrandissement de son format pour éviter qu'il ne devînt trop volumineux : il représente aujourd'hui plus de 1750 pages de la précédente édition. C'est pourquoi nous avons tenu à terminer la première partie avec la lettre K, afin de permettre à nos clients de faire relier à eur gré cet ouvrage en un ou deux volumes de même force, tout en rendant possible leur réunion en un seul tome.

PRÉFACE

DE LA CINQUIÈME ÉDITION

On sait qu'on entend par *Falsification* l'addition volontaire à une matière quelconque d'un produit étranger, dans un but de fraude et de lucre.

Une substance est dite *altérée* lorsqu'elle contient des corps étrangers dont la présence peut être attribuée à une purification incomplète ou à une préparation imparfaite.

La publication de ce *Dictionnaire des Falsifications* a toujours eu pour but de permettre aux Pharmaciens : 1° de repousser de leurs officines les substances altérées, les médicaments qui auraient été sophistiqués ; 2° de donner leur avis, lorsqu'ils sont consultés par l'administration, sur la valeur soit des substances alimentaires, soit des substances commerciales ; 3° de faire connaître aux négociants et à tous ceux qui achètent des substances alimentaires et commerciales, les moyens d'en reconnaître les falsifications et de s'y soustraire.

L'adultération des substances livrées à la pharmacie et au commerce n'est pas nouvelle ; dès 1513, *Colin* publiait à Tours une brochure in-12 sur la falsification des médicaments ; *Lodetti,* de *Brescia*, s'occupait du même sujet dans un écrit qui porte la date de 1569. Depuis cette époque, parurent successivement : 1° les travaux de *Champier* (1582), de *Mayer* (1740), de *Richier* (1752), de *Harmes*

(1762), de *Schill* (1774), de *Biedermann* (1781), de *Venden Sande* (1784), de *Coradi* (1793), d'*Ebermayer* (1794) ; 2° les publications d'*Acar*, de *Baumé*, de *Bolley*, de *Bouillon-Lagrange*, de *Boutron-Charlard*, de *Bussy*, de *Caventou*, de *Damarest*, de *Deyeux*, de *Favre*, de *Fée*, de *Carnier*, d'*Ar. Gautier*, de *Gille*, de *Guibourt*, de *Hassall*, de *Husson*, de *Payen*, de *Pedroni*, de *L. Soubeiran*, etc.

Aujourd'hui il est rare de rencontrer une matière quelconque exempte de falsification ou d'altération : les *aliments*, les *boissons*, les *condiments*, destinés à soutenir l'existence de l'homme, les *médicaments* qui doivent le soulager dans ses nombreuses maladies, sont altérés, dénaturés. Cette altération des aliments peut donner lieu à des accidents plus ou moins graves ; cette sophistication des médicaments enlève au médecin les moyens qu'il possède pour combattre les maladies.

Les pharmaciens, les industriels et les commerçants ont donc un intérêt puissant à savoir découvrir les fraudes qu'on fait subir aux produits dont ils font usage. C'est pourquoi, conservant à ce livre le côté essentiellement pratique auquel il a dû autrefois son succès, nous nous sommes attaché avant tout à apporter une grande méthode et une extrême précision dans l'exposition des faits que nous avions à signaler. Corrigeant d'abord quelques inexactitudes que les ouvrages classiques conservent comme par tradition, nous avons évité, autant que possible, de commettre nous-même des erreurs toujours si préjudiciables à ceux qui débutent dans la recherche des falsifications.

Comme dans la précédente édition, nous avons placé en tête de ce volume les *Réactions caractéristiques des acides et des bases*, dont la connaissance est indispensable à tout praticien ; nous les avons fait suivre d'une table des *Équivalents des principaux éléments chimiques*, en insistant sur les usages qu'on en peut faire ; de là le tableau des *Multiplicateurs chimiques*, avec la manière de s'en servir. Abordant enfin les nombreux articles qui font les éléments de ce Dictionnaire, nous nous sommes efforcé de mettre

chacun d'eux au niveau de la science. Quelques-uns, il est vrai, ont été supprimés comme étant dénués de tout intérêt; mais un grand nombre d'autres qui n'y figuraient pas autrefois, sont venus au contraire prendre place dans ce livre, en raison de l'importance qu'ils ont acquise depuis sa quatrième édition. Parmi ces articles nouveaux, nous citerons principalement :

Les *acides salicylique* et *thymique*, l'*alcool méthylique*, l'*anthracène*, les *couleurs d'aniline*, l'*eau oxygénée*, l'*eau potable*, l'*essence de térébentine*, les *hypophosphites de soude et de chaux*, les *liqueurs*, les *œufs*, le *pain de gluten*, les *pâtes alimentaires*, la *poudre insecticide*, le *sel d'étain*, le *sulfate d'ammoniaque*, le *sulfo-carbonate de soude*, le *tartre brut*, etc., c'est-à-dire près de quatre-vingts sujets inédits.

Déjà la quatrième édition avait reçu un certain nombre d'articles nouveaux :

Les *acides arsénique*, *chrômique*, *lactique*, *phénique*, *picrique* et *valérianique;* l'*albumine*, l'*aniline*, la *benzine*, le *cadmium*, le *chlorure ferrique*, le *cuivre*, les *dragées* et les *engrais ;* diverses *essences*, le *fer réduit*, la *fuchsine*, le *glucose*, la *glycérine* et le *goudron;* un grand nombre d'*huiles grasses*, l'*hydrate de chloral*, la *lithine carbonatée*, la *narcéine*, la *nitro-benzine,* la *pepsine*, le *de phosphate de chaux fossile*, la *peinture en bâtiment* et le *silicate de potasse;* bon nombre de *sirops* importants ; le *suif*, divers *sulfates*, le *sulfovinate de soude*, les *teintures alcooliques*, la *triméthylamine*, etc., etc., étaient venus grossir la série des sujets qui composent ce livre.

Un nombre considérable d'anciens articles ont été complétement refondus pour recevoir un développement correspondant à leur importance. Parmi eux, nous nommerons surtout :

L'*absinthe* (liqueur), l'*acide sulfurique*, l'*albumine,* la *bière*, la *cannelle*, le *cyanure de potassium*, les *fromages*, l'*indigo*, la *laine,* le *lait*, le *miel*, les *monnaies*, le *nitrate de potasse*, le *papier*, le *poivre*, le *sel commun*, la *soie*, les *tourteaux*, le *tannin,* le *vin*, etc.

Les *alcools*, la *bière*, le *café*, le *chocolat*, la *cire*, les *essences*, les *farines*, la *garance*, le *guano*, les *huiles grasses*, les *hypochlorites*, l'*indigo*, l'*iodure de potassium*, le *lait*, les *matières textiles*, le *nitrate de potasse*, le *noir d'engrais*, l'*opium*, l'*oxyde de manganèse*, le *pain*, le *papier*, le *pétrole*, le *poivre*, les *potasses du commerce*, le *quinquina*, les *savons*, les *sirops*, le *sucre*, le *sulfate de quinine*, le *tabac*, le *thé*, la *viande*, le *vin* et les *vinaigres*, sont également autant d'articles ayant subi, dès la quatrième édition, de nombreux remaniements.

Des additions aussi étendues ont exigé l'élimination de quelques parties d'une moindre importance; c'est pourquoi nous avons dû supprimer presque entièrement tout ce qui, dans la troisième édition, avait un caractère exclusivement judiciaire (rapports d'expert, jugements, condamnations, etc.). Cependant, la législation qui a trait aux altérations et falsifications des produits alimentaires est d'une importance telle, que nous n'avons pas hésité à reproduire, à la fin du volume, les *Lois* et *Ordonnances* qui régissent ces matières.

Tout en mentionnant les noms des auteurs des nombreux travaux qu'il nous a fallu citer, nous n'avons pu indiquer, même sommairement, les sources bibliographiques où nous les avions puisés, d'abord, à cause du développement énorme qu'aurait pris alors cet ouvrage ; ensuite, parce que ces indications auraient exigé l'énumération d'une multitude de mémoires et travaux consignés dans des recueils et journaux spéciaux qui sont bien rarement à la portée de tous. Nous avons fait cependant une exception en faveur de quelques *Thèses* remarquables qui ont été soutenues devant l'École de pharmacie de Paris, et que la modestie de leurs auteurs a trop laissées dans l'oubli.

Toutes ces raisons nous ont porté à accorder une grande extension au détail des expériences de laboratoire, afin d'éviter aux praticiens l'obligation de recourir aux mémoires originaux par l'insuffisance des descriptions : chacune des falsifications comporte

donc l'exposé complet des moyens qu'on doit employer pour les découvrir ; autrement, leur simple énumération ne constituerait qu'un catalogue stérile dépourvu d'utilité. Par là, il sera permis à tous ceux qui ne sont pas complétement étrangers à un laboratoire de chimie, de constater par eux-mêmes l'état de pureté, ou d'altération, ou d'adultération des substances alimentaires, médicamenteuses ou commerciales qu'ils devront examiner.

A côté des procédés chimiques qui dominent ce genre de recherches, nous avons accordé toute l'extension nécessaire à celles qui reposent sur l'emploi du *microscope*, ne négligeant aucune des ressources que nous offre ce précieux instrument ; c'est ce dont on pourra s'assurer en parcourant les articles relatifs aux *substances féculentes*, aux *farines*, au *café*, au *poivre*, aux *matières textiles*, aux *maladies des vins*, etc. — Les figures nombreuses et toutes nouvelles que nous avons dû au bon vouloir et à l'empressement de notre excellent et si regretté éditeur, M. *Asselin*, et à son digne représentant, M. *Léon Houzeau*, ont été intercalées dans le texte pour venir en aide aux descriptions. Les soins avec lesquels elles ont été dessinées par M. *G. Nicolet* et gravées par MM. *Burgun* frères sont une garantie de la fidélité avec laquelle elles reproduisent soit des appareils, soit des instruments, soit surtout des images obtenues au microscope.

L'usage et la manipulation de ces appareils et instruments ont été rigoureusement décrits, afin de permettre à tous ceux qui devront s'en servir, de les employer sans embarras ni difficulté ; tels sont les colorimètres de *Houton-Labillardière*, de *Collardeau* et de *Duboscq ;* le saccharimètre de *Soleil ;* le diagomètre de *Rousseau ;* l'ébullioscope de *Malligand*, etc.

Des tableaux multipliés résument souvent de nombreux résultats numériques, ou les réactions distinctes que présentent des matières en apparence semblables entre elles, ou bien encore la marche méthodique suivant laquelle des essais doivent être dirigés.

Il est également un point sur lequel nous avons fait porter no-

tre attention. Il arrive souvent à ceux qui n'ont pas une habitude suffisante des calculs basés sur l'emploi des équivalents chimiques, de ne pas savoir utiliser les résultats numériques de leurs analyses ; c'est pourquoi nous avons développé avec soin les règles à suivre pour résoudre les problèmes de ce genre.

Nous devons maintenant aller au-devant d'un reproche qu'on a adressé quelquefois à ce livre : pourquoi, dit-on, énumérer plusieurs procédés analytiques relativement à l'examen des produits altérés ou falsifiés, au lieu d'en décrire un seul, celui qu'on saurait être le meilleur? Nous répondrons que, à la rigueur, cette limitation serait possible pour l'analyse de quelques composés chimiques bien déterminés ; mais il n'en est plus de même lorsqu'il s'agit de substances complexes, comme les *cires*, les *essences,* les *farines*, les *huiles grasses*, les *savons*, les *vins*, etc.; et cela, pour plusieurs raisons. D'abord il est des moyens opératoires qui, réussissant aux uns, n'offrent pas aux autres les mêmes avantages ; ensuite, n'est-il pas vrai que des expériences différentes, mais concourant au même but, deviennent un moyen de contrôle des unes par les autres ; enfin, un résultat qui pourrait passer inaperçu par l'emploi de tel procédé, devient souvent apparent par l'application de tel autre. On en aura facilement la preuve lorsqu'on voudra apprécier expérimentalement la valeur relative des procédés si multiples qu'on a imaginés pour l'essai des huiles grasses ; c'est pourquoi nous n'avons pas craint de reproduire, à propos des substances les plus importantes, les diverses méthodes d'analyse qu'on a pu proposer pour leur examen, tout en indiquant celles qu'on doit préférer aux autres.

Il est encore une observation à laquelle nous voulons répondre : quelques personnes cherchant en vain dans ce Dictionnaire les noms de produits que le commerce livre souvent adultérés, inclinent à penser qu'on a réellement oublié d'en faire mention. A ce sujet, on nous a signalé l'absence des mots *bitter, cassis*, *grande chartreuse*, etc. On voudra bien remarquer que ces liqueurs n'ayant

donné lieu jusqu'ici à aucune publication, à aucune recherche précise, il nous a été impossible d'en tenir compte.

Ajoutons enfin qu'il est certains articles qui, séparés forcément dans un dictionnaire par leur orthographe, se relient, se rattachent cependant les uns aux autres par les analogies que présentent, dans leur origine, leur composition, leurs réactions, les substances qu'ils représentent, et par les ressemblances qui existent entre les moyens d'examen auxquels on les soumet; tels sont les mots *alcool*, *bière*, *cidre*, *vin* et *vinaigre;* les articles *amidon*, *farine*, *fécule de pomme de terre*, *sagou*, *salep*, *tapioka*. Il en est de même des mots *engrais*, *guano*, *noir des raffineries* et *phosphate de chaux fossile*, qui se complètent l'un par l'autre. C'est ce qu'on retrouve également entre les mots *benzine*, *nitro-benzine* et *aniline*. On pourra prendre une idée de ces rapports, de ces analogies, en parcourant la *Table des matières*, laquelle a reçu à cet effet des développements considérables de façon à devenir une *Table analytique*. De plus, tous les sujets nouveaux y sont indiqués par un *astérisque*.

Nous espérons que tous ces efforts réunis n'auront pas été vains pour faire de cette nouvelle édition un livre spécial, utile à l'industriel et au commerçant comme il l'est au fabricant de produits chimiques, au droguiste et au pharmacien. S'il ne renferme pas tous les éléments qui constituent les traités d'*Analyse chimique*, ceux-ci, non plus, ne sauraient lui être substitués. Nous souhaitons surtout qu'en prouvant aux falsificateurs qu'il est toujours facile de dévoiler les fraudes qu'ils commettent, il leur inspire une crainte salutaire qui leur fasse abandonner leurs coupables habitudes.

Paris, 24 juin 1878.

Er. BAUDRIMONT.

RÉACTIONS CARACTÉRISTIQUES

DES ACIDES ET DES BASES

La recherche des *falsifications* reposant, le plus souvent, sur les caractères que présentent les divers composés chimiques au contact des réactifs, nous croyons devoir faire précéder ces recherches des *réactions caractéristiques des bases et des acides* les plus connus.

I

CARACTÈRES DES BASES MINÉRALES.

Ces bases, constituées par les métaux ou par leurs oxydes, à l'état salin, peuvent être divisées en cinq groupes :

1er Groupe : métaux dont les solutions acides donnent par l'*hydrogène sulfuré* un précipité pouvant se redissoudre dans un excès de *sulfure alcalin* (1). Il comprend : l'*or*, le *platine*, l'*étain*, l'*antimoine* et l'*arsenic*.

2e Groupe : métaux dont les solutions acides donnent par l'*hydrogène sulfuré* un précipité insoluble dans un excès de sulfure alcalin. Il comprend : le *bismuth*, le *plomb*, l'*argent*, le *mercure*, le *cadmium* et le *cuivre*.

3e Groupe : métaux dont les solutions acides ne précipitent pas par l'hydrogène sulfuré, mais sont précipitées par un *sulfure alcalin*. Il comprend : le *nickel*, le *cobalt*, le *fer*, le *manganèse*, le *chrôme*, l'*aluminium* et le *zinc*.

4e Groupe : métaux dont les solutions ne précipitent ni par l'hydrogène sulfuré, ni par un sulfure alcalin, mais sont précipitées par un *carbonate alcalin*. Il comprend : le *magnésium*, le *baryum*, le *strontium* et le *calcium*.

5e Groupe : métaux dont les solutions ne précipitent ni par un sulfure ni par un carbonate alcalins. Il comprend : le *potassium*, l'*ammonium* et le *sodium*.

1er Groupe.

SELS D'OR (2). — Concentrés et neutres, ils sont jaune rougeâtre. Étendus et acides, leur couleur est le jaune pur. Ils rougissent le tournesol, et présentent aux réactifs les caractères suivants :

1° *Potasse* : précipité jaune rougeâtre d'oxyde d'or, surtout à chaud, peu soluble dans un excès de réactif si les solutions sont concentrées ; pas de précipité dans les solutions acides ;

(1) Le sulfhydrate d'ammoniaque.

(2) Toutes les réactions indiquées dans les différents paragraphes portent sur des sels en solution aqueuse.

2° *Ammoniaque :* précipité jaune rougeâtre d'or fulminant,

3° *Acide sulfhydrique* ou *sulfhydrate d'ammoniaque :* précipité brun-noir de sulfure d'or, soluble dans un excès de sulfure alcalin ;

4° *Ferrocyanure jaune de potassium :* coloration d'un beau vert émeraude ;

5° *Sulfate ferreux*, *acide oxalique*, *acide sulfureux* ou *zinc métallique :* précipité d'or métallique en poudre brune très-ténue ;

6° *Protochlorure d'étain* mélangé d'un quinzième de *bichlorure d'étain :* précipité de *pourpre de Cassius*. Cette réaction est d'une grande sensibilité.

Les réactions n°s 3, 5 et 6 sont caractéristiques.

SELS DE PLATINE. — Leur solution, d'un rouge brunâtre, rougit le tournesol.

Ils possèdent les caractères suivants :

1° *Potasse* ou *ammoniaque :* précipité d'une belle couleur jaune, souvent cristallin, soluble à chaud dans un excès de réactif ;

2° *Acide sulfhydrique* ou *sulfhydrate d'ammoniaque :* précipité brun noirâtre de bisulfure de platine, soluble, mais difficilement, dans un grand excès de sulfure alcalin ;

3° *Ferrocyanure de potassium :* précipité jaune de chloroplatinate de potasse ;

4° *Sulfate de protoxyde de fer :* précipité noir de platine métallique, surtout à l'ébullition ;

5° *Zinc métallique :* précipité de platine métallique ;

6° *Protochlorure d'étain :* couleur brun-rouge très-intense ; précipité jaune, si les liqueurs sont neutres ;

7° *Chlorure de potassium* ou *chlorhydrate d'ammoniaque :* précipité cristallin d'un beau jaune, de chloroplatinate de potassium ou d'ammonium, à peine soluble dans l'eau, insoluble dans les liqueurs alcooliques. La soude et le chlorure de sodium n'agissent pas ainsi.

Les réactions n°s 2, 4 et 7 sont caractéristiques.

SELS D'ÉTAIN. — **Sels de protoxyde d'étain** ou **sels stanneux.** — Ils sont incolores, très-astringents, et rougissent le tournesol. Leurs réactions sont :

1° *Potasse* ou *soude caustiques :* précipité blanc d'oxyde stanneux hydraté, soluble dans un excès d'alcali ;

2° *Ammoniaque* et *carbonate alcalin :* précipité blanc insoluble dans un excès de réactif ;

3° *Acide sulfhydrique* ou *sulfhydrate d'ammoniaque :* précipité brun foncé de protosulfure d'étain soluble dans un excès de sulfure alcalin, surtout si celui-ci est persulfuré ;

4° *Ferrocyanure de potassium :* précipité blanc gélatineux ;

5° Lame de *zinc :* précipité lamelleux ou spongieux d'étain métallique ;

6° *Chlorure d'or :* précipité pourpre, après addition à froid d'acide azotique ;

7° Les sels d'étain au minimum réduisent promptement les sels mercuriques, ferriques et cuivriques en sels mercureux, ferreux et cuivreux correspondants.

Les réactions n°s 3 et 6 sont caractéristiques.

Sels de bioxyde d'étain ou **sels stanniques.** — Incolores, astringents, rougissant le tournesol. Ils donnent avec :

1° *Potasse :* précipité blanc gélatineux de bioxyde d'étain hydraté, soluble dans un excès de réactif;

2° *Ammoniaque* et *carbonates alcalins :* précipité blanc, beaucoup moins soluble dans un excès de ces réactifs ;

3° *Acide sulfhydrique* ou *sulfhydrate d'ammoniaque :* précipité jaune sale de bisulfure d'étain, aisément soluble dans un excès de sulfure alcalin, très-difficilement soluble dans l'ammoniaque, se dissolvant facilement dans l'acide chlorhydrique concentré et bouillant;

4° *Ferrocyanure de potassium :* précipité blanc gélatineux;

5° Lame de *zinc :* précipité d'étain métallique;

6° Les sels d'étain au maximum sont sans action sur le chlorure d'or et sur les sels mercuriques et ferriques;

7° Au *chalumeau*, un sel d'étain fondu avec du *cyanure de potassium* donne des globules blancs, brillants, malléables et sans auréole d'étain métallique.

La réaction n° 3 est caractéristique.

SELS D'ANTIMOINE. — Ils sont incolores et doués d'une saveur nauséabonde et métallique. L'*eau* les décompose, pour la plupart, en donnant un précipité blanc qu'un excès d'*acide tartrique* peut redissoudre. Leurs réactions sont les suivantes :

1° *Potasse* ou *soude :* précipité blanc de protoxyde d'antimoine hydraté, soluble dans un excès de réactif;

2° *Ammoniaque* ou *carbonate alcalin :* précipité blanc insoluble dans un excès de réactif;

3° *Acide sulfhydrique* ou *sulfhydrate d'ammoniaque :* précipité rouge-orangé de sulfure d'antimoine, soluble dans un excès de sulfure alcalin ainsi que dans la potasse caustique et dans l'acide chlorhydrique concentré ;

4° *Ferrocyanure de potassium :* précipité blanc;

5° Lame de *zinc* ou d'*étain :* précipité noir d'antimoine;

6° Au *chalumeau*, sur un support de charbon, les sels d'antimoine mélangés de carbonate de soude et de cyanure de potassium, donnent, dans la flamme de réduction, des globules d'antimoine métallique qui sont cassants sous le marteau; il se produit en même temps une auréole blanche cristalline d'oxyde d'antimoine;

7° En introduisant un sel d'antimoine dans un *appareil de Marsh* fonctionnant à blanc, on peut recueillir un anneau et des taches d'antimoine métallique; en soumettant cet anneau ou ces taches à un jet de gaz chlore sec, on les transforme en chlorure d'antimoine qui se convertit en sulfure rouge-orangé au contact du gaz sulfhydrique, ou par les vapeurs du sulfhydrate d'ammoniaque.

Les réactions n°s 3, 6 et 7 sont caractéristiques.

ARSENIC. — (Voir aux *Caractères des acides*.)

2e Groupe.

SELS DE BISMUTH. — Ils sont incolores, d'une saveur un peu astringente et métallique. Au contact de l'eau, leur solution, lorsqu'elle n'est pas trop acide, abandonne un précipité blanc de sel basique, insoluble dans l'acide

tartrique, ce qui les distingue des sels d'antimoine. Ils précipitent par les réactifs suivants :

1° *Potasse*, *soude* ou *ammoniaque :* précipité blanc d'oxyde hydraté, insoluble dans un excès de précipitant ;

2° *Carbonates alcalins :* précipité blanc insoluble dans un excès de réactif;

3° *Acide sulfhydrique* ou *sulfhydrate d'ammoniaque :* précipité noir insoluble dans un excès de sulfure alcalin, mais soluble dans l'acide azotique concentré et bouillant ;

4° *Ferrocyanure de potassium :* précipité blanc ;

5° *Iodure de potassium :* précipité brun-marron d'iodure de bismuth, soluble dans un excès d'iodure alcalin ;

6° *Phosphate de soude :* précipité blanc de phosphate bismuthique insoluble dans l'acide azotique étendu ;

7° *Chrômate de potasse :* précipité jaune insoluble dans la potasse.

Les sels de bismuth ne précipitent pas au contact de l'acide sulfurique ou des sulfates ;

8° Au *chalumeau*, avec le *cyanure de potassium*, ils sont réduits en grains métalliques, cassants sous le marteau ; au feu d'oxydation, ils donnent une auréole jaune rougeâtre comme les sels de plomb.

Les réactions n°s 3, 5, 6 et 8, ainsi que la précipitation de ces sels par l'eau, sont caractéristiques.

SELS DE PLOMB. — Ces sels sont incolores, d'une saveur sucrée, puis astringente ; ils sont très-vénéneux. Ils précipitent par les réactifs qui suivent :

1° *Potasse :* précipité blanc d'oxyde de plomb hydraté, soluble dans un grand excès d'alcali ;

2° *Ammoniaque :* précipité blanc insoluble dans un excès de réactif ;

3° *Carbonates alcalins :* précipité blanc de carbonate de plomb ;

4° *Acide sulfhydrique* ou *sulfhydrate d'ammoniaque :* précipité noir insoluble dans les sulfures alcalins, soluble dans l'acide azotique bouillant ;

5° *Ferrocyanure de potassium :* précipité blanc ;

6° *Iodure de potassium :* précipité d'un beau jaune, soluble dans un grand excès de réactif ;

7° *Phosphate de soude :* précipité blanc soluble dans l'acide azotique étendu ;

8° *Chrômate de potasse :* précipité d'un beau jaune, soluble dans la potasse caustique ;

9° *Acide sulfurique* ou *sulfate soluble :* précipité blanc de sulfate de plomb, soluble dans le tartrate et dans l'acétate d'ammoniaque ;

10° *Acide chlorhydrique* ou *chlorure soluble :* précipité blanc de chlorure de plomb, insoluble dans l'ammoniaque, se dissolvant dans beaucoup d'eau bouillante ;

11° Lame de *zinc* ou de *fer :* précipité de plomb métallique ;

12° Au *chalumeau*, au feu de réduction, les sels de plomb donnent des globules métalliques malléables, en même temps qu'une auréole jaune et rougeâtre.

Les réactions n°s 6, 8, 9 et 12 sont caractéristiques.

SELS D'ARGENT. — Sels incolores, d'une saveur âcre, métallique, très-désagréable. Leurs caractères sont les suivants :

1° *Potasse :* précipité brun-olive d'oxyde d'argent hydraté ;

2° *Ammoniaque :* précipité soluble dans un excès de réactif si la liqueur est neutre ; point de précipité si elle est acide ;

3° *Carbonates alcalins :* précipité blanc jaunâtre, soluble dans le carbonate d'ammoniaque ;

4° *Acide sulfhydrique* ou *sulfhydrate d'ammoniaque :* précipité noir de sulfure d'argent insoluble dans les sulfures alcalins ;

5° *Ferrocyanure de potassium :* précipité blanc ;

6° *Phosphate de soude :* précipité jaune ;

7° *Arsénite de potasse :* précipité jaune clair ;

8° *Arséniate de soude :* précipité rouge-brique d'arséniate d'argent ;

9° *Chrômate de potasse :* précipité rouge-pourpre ;

10° *Acide chlorhydrique* ou *chlorure soluble :* précipité blanc caillebotté de chlorure d'argent, noircissant à la lumière, insoluble dans l'acide azotique même bouillant, soluble dans l'ammoniaque et dans l'hyposulfite de soude ;

11° *Iodure de potassium :* précipité jaune clair d'iodure d'argent, insoluble dans l'ammoniaque et dans l'acide azotique ;

12° Lame de *zinc* ou de *cuivre :* précipité d'argent métallique ;

13° Au *chalumeau*, les sels d'argent chauffés avec le *sel de soude* donnent des globules métalliques blancs, malléables, sans aucune auréole.

Les réactions n°s 1, 8 et 10 sont caractéristiques.

SELS DE MERCURE. — Sels incolores, à saveur métallique caractéristique des plus désagréables, que l'eau décompose souvent en sels basiques.

Sels mercureux ou **au minimum**. — Caractères aux réactifs :

1° *Potasse* ou *ammoniaque :* précipité noir de protoxyde de mercure ;

2° *Carbonate de soude :* précipité jaune sale, noircissant par l'ébullition ;

3° *Acide sulfhydrique* ou *sulfure d'ammonium :* précipité noir insoluble dans les sulfures alcalins ;

4° *Ferrocyanure de potassium :* précipité blanc gélatineux ;

5° *Chrômate de potasse :* précipité rouge-brique ;

6° *Acide sulfurique* ou *sulfate soluble :* précipité blanc de sulfate mercureux que l'eau ne jaunit pas ;

7° *Acide chlorhydrique* ou *chlorure soluble :* précipité blanc de chlorure mercureux qui noircit par l'ammoniaque ;

8° *Iodure de potassium :* précipité jaune verdâtre de proto-iodure qu'un excès de réactif rend gris noirâtre en le transformant en mercure métallique ;

9° Lame de *cuivre :* précipité de mercure qui blanchit la lame que le frottement peut ensuite rendre brillante.

Les réactions n°s 1, 7, 8 et 9 sont caractéristiques.

Sels mercuriques ou **au maximum**.

1° *Potasse :* précipité d'un beau jaune par un excès de réactif ; autrement, il peut être rouge-brique ;

2° *Ammoniaque :* précipité blanc d'un sel de mercure amidé ;

3° *Carbonate de soude :* précipité rouge-brique ;

4° *Carbonate d'ammoniaque :* précipité blanc ;

5° *Acide sulfhydrique* ou *sulfure alcalin* ajoutés peu à peu : précipité d'abord blanc, puis jaune brunâtre, puis noir quand le réactif est en excès ;

6° *Ferrocyanure de potassium :* précipité blanc ;

7° *Chrômate de potasse :* précipité d'un beau rouge ;

8° *Acide chlorhydrique* ou *acide sulfurique :* rien ;

9° *Iodure de potassium :* précipité d'un beau rouge vif de biiodure de mercure, facilement soluble dans un excès de réactif ;

10° Lame de *cuivre :* précipité de mercure métallique.

Les réactions nos 1, 2, 9 et 10 sont caractéristiques.

Un sel de protoxyde ou de bioxyde de mercure, frotté sur une *lame de cuivre décapée*, la blanchit et lui donne l'éclat métallique par le frottement ; la chaleur fait disparaître cette tache blanche en volatilisant le mercure.

Chauffés au rouge dans un tube de verre avec leur poids de *chaux vive* ou de *carbonate de soude sec*, tous les sels de mercure donnent des globules de mercure métallique qui rougissent au contact de la vapeur d'iode.

SELS DE CADMIUM. — Incolores ; saveur styptique très-prononcée ; rougissant le tournesol. — Caractères aux réactifs :

1° *Potasse :* précipité blanc d'oxyde hydraté, insoluble dans un excès de réactif ;

2° *Ammoniaque :* précipité blanc soluble dans un excès de précipitant ;

3° *Carbonate de soude* ou *d'ammoniaque :* précipité blanc insoluble dans un excès de réactif ;

4° *Acide sulfhydrique* ou *sulfhydrate d'ammoniaque :* précipité jaune vif de sulfure de cadmium, insoluble dans un excès de sulfure alcalin ;

5° *Ferrocyanure de potassium :* précipité blanc ;

6° *Chrômate de potasse :* précipité jaune dans les solutions neutres ;

7° *Chlorures*, *iodures*, *sulfates :* rien ;

8° Au *chalumeau*, les composés cadmiques, chauffés sur le charbon et avec le *sel de soude* à la flamme réductrice, produisent une auréole jaune rougeâtre d'oxyde de cadmium.

Les réactions nos 2, 3 et 4 sont caractéristiques.

SELS DE CUIVRE (au maximum). — Ils sont bleus ou verts. Leur saveur est âpre, métallique, très-désagréable. — Caractères :

1° *Potasse :* précipité bleu clair d'oxyde hydraté, insoluble dans un excès de réactif et noircissant à l'ébullition en se déshydratant ;

2° *Ammoniaque :* précipité d'abord vert tendre, puis bleu, qui se redissout dans un excès d'alcali en donnant à la liqueur une belle coloration d'un bleu céleste ;

3° *Carbonate de soude :* précipité vert pâle de sous-carbonate de cuivre, soluble dans le carbonate d'ammoniaque ;

4° *Acide sulfhydrique* ou *sulfhydrate d'ammoniaque :* précipité brun-noir de sulfure de cuivre, insoluble dans les sulfures alcalins, soluble dans l'acide azotique bouillant ;

5° *Ferrocyanure de potassium :* précipité couleur grenat de ferrocyanure de cuivre. Dans les liqueurs très-étendues, il paraît être dissous et de couleur rosée ;

6° *Iodure de potassium :* précipité blanc d'iodure cuivreux. La liqueur se colore en brun par de l'iode devenu libre ;

7° Lame de *fer* ou de *zinc :* dépôt du métal sur la lame qui prend bientôt un aspect cuivré ;

8° *Teinture de gaïac* récente avec addition d'un peu d'*acide cyanhydrique :* coloration bleue d'une extrême sensibilité ;

9° Au *chalumeau*, les sels cuivriques chauffés avec du *cyanure de potassium* donnent des globules rouges de cuivre métallique. Fondus avec le *borax*, ils produisent une perle *bleue* ou *verte* dans la flamme d'oxydation et *rouge* dans la flamme de réduction.

Les réactions n°s 2, 5 et 7 sont caractéristiques.

3e Groupe.

SELS DE NICKEL. — Couleur vert-émeraude ou vert pâle ; saveur sucrée, astringente, puis âcre et métallique. — Caractères :

1° *Potasse :* précipité vert-pomme d'oxyde hydraté, insoluble dans un excès de réactif ;

2° *Ammoniaque :* précipité vert clair facilement redissous par un excès d'alcali en donnant une liqueur bleue. La présence des sels ammoniacaux empêche la précipitation ;

3° *Carbonate de soude :* précipité vert-pomme, soluble dans le carbonate d'ammoniaque ;

4° *Acide sulfhydrique :* pas de précipité si la liqueur est acide ; précipité partiel dans les liqueurs neutres et presque complet dans celles qu'on additionne d'acétate de soude ;

5° *Sulfure d'ammonium* ou de *sodium :* précipité noir de sulfure de nickel ;

6° *Ferrocyanure de potassium :* précipité blanc verdâtre ;

7° *Acide oxalique :* précipité blanc verdâtre ne se formant que lentement. Il est soluble dans l'ammoniaque qui l'abandonne ensuite à l'air assez promptement ;

8° *Cyanure de potassium :* précipité vert jaunâtre soluble dans un excès de réactif, mais que l'acide chlorhydrique précipite de nouveau ;

9° Au *chalumeau*, les sels nickéliques donnent avec le *borax*, à la flamme intérieure, une *perle opaque grise*. Avec le *borax* et le *sel de phosphore*, on obtient, dans la flamme extérieure, une perle limpide, *jaune foncé* tirant sur le rouge brun, qui, par le refroidissement, s'éclaircit et devient presque incolore. Une addition de nitrate ou de carbonate de potasse fait passer cette couleur au *bleu* ou au *pourpre foncé*.

Les réactions n°s 2, 5, 7 et 8 sont caractéristiques.

SELS DE COBALT. — Couleur rouge-groseille ou fleur de pêcher s'ils sont dissous ou cristallisés ; elle est lilas ou bleu violacé s'ils sont anhydres. Saveur âcre et styptique. — Caractères :

1° *Potasse :* précipité bleu violacé qui verdit au contact de l'air;

2° *Ammoniaque :* précipité bleu-lilas si la liqueur est neutre ; un excès d'alcali le redissout en prenant une teinte acajou ;

3° *Carbonate de soude :* précipité rose de carbonate de cobalt soluble dans le carbonate d'ammoniaque ;

4° *Acide sulfhydrique :* précipité noir de sulfure de cobalt si la liqueur est bien neutre ; pas de précipité si elle est acide ;

5° *Sulfhydrate d'ammoniaque :* précipité noir insoluble dans un excès de réactif ;

6° *Ferrocyanure de potassium :* précipité vert sale ;

7° *Phosphate de soude :* précipité d'un beau bleu violacé ;

8° *Acide oxalique :* précipité blanc rosé très-lent à se produire, soluble dans l'ammoniaque qui ne l'abandonne plus que par une exposition longtemps prolongée à l'air ;

9° *Cyanure de potassium :* précipité blanc brunâtre soluble à chaud dans un excès de réactif d'où l'acide chlorhydrique ne le précipite plus ;

10° Au *chalumeau*, un sel de cobalt fondu avec le *borax* ou le *sel de phosphore* donne une perle limpide du plus *beau bleu.*

Les réactions nos 1, 8, 9 et surtout 10 sont caractéristiques.

SELS DE FER. — Sels ferreux ou **au minimum.** — De couleur vert-émeraude ou vert pâle lorsqu'ils sont hydratés. Leur solution est très-faiblement colorée. *Saveur d'encre*, douceâtre d'abord, très-astringente ensuite. Ils s'oxydent promptement à l'air en donnant un dépôt ocracé de sous-sel de sesquioxyde. Le chlore les peroxyde instantanément. — Réactions :

1° *Potasse :* précipité blanc d'hydrate de protoxyde, prenant promptement la couleur vert-bouteille, puis celle de la rouille, au contact de l'air;

2° *Ammoniaque :* mêmes phénomènes que ci-dessus ; seulement l'ammoniaque retient un peu de protoxyde en dissolution ;

3° *Carbonates alcalins :* précipité blanc sale de carbonate ferreux devenant successivement vert, puis rouge-brun au contact de l'air;

4° *Acide sulfhydrique :* pas de précipité dans les liqueurs acides ; précipité noir dans les sels ferreux additionnés d'acétate de soude;

5° *Sulfhydrate d'ammoniaque :* précipité noir floconneux de protosulfure de fer;

6° *Ferrocyanure de potassium :* précipité blanc bleuâtre qui passe rapidement au bleu foncé par le contact de l'air ou de l'eau chlorée;

7° *Ferricyanure rouge de potassium :* précipité d'un beau bleu foncé (bleu de Prusse de Turnbull) ;

8° *Sulfocyanure de potassium :* pas de coloration rouge ;

9° *Tannin* ou *acide gallique :* pas de coloration d'un noir violacé si le sel est bien exempt de sesquioxyde.

Les réactions nos 1, 6 et 7 sont caractéristiques.

Sels ferriques ou **au maximum.** — Solutions jaune rougeâtre ou jaune brunâtre clair, rougissant le tournesol. Saveur atramentaire caractéristique. Réactions :

1° *Potasse ou ammoniaque :* précipité brun rougeâtre d'hydrate de sesquioxyde de fer insoluble dans un excès de réactif ;

2° *Carbonates alcalins :* précipité brun jaunâtre de sous-carbonate de sesquioxyde ;

3° *Acide sulfhydrique :* dépôt laiteux blanc jaunâtre de soufre, et réduction du sel ferrique en sel ferreux ;

4° *Sulfures alcalins :* précipité noir de sesquisulfure de fer;

5° *Ferrocyanure de potassium :* précipité bleu foncé (bleu de Prusse ordinaire) ;

6° *Ferricyanure de potassium :* pas de précipité, mais coloration brunâtre ;

7° *Sulfocyanure de potassium :* coloration rouge de sang très-intense, même dans les liqueurs très-étendues ;

8° *Acide tannique ou acide gallique :* coloration d'un noir bleuâtre ou violacé, excessivement sensible ;

9° Au *chalumeau*, les sels ferreux ou ferriques, fondus avec le *borax*, produisent un verre *rouge foncé* dans la flamme extérieure et *vert-bouteille* dans la flamme intérieure ; ces colorations disparaissent presque entièrement par le refroidissement.

Les réactions nos 1, 5, 6, 7 et 8 sont caractéristiques.

SELS DE MANGANÈSE. — Ils possèdent une teinte rosée très-légère lorsqu'ils sont dissous. Saveur métallique, amère et douceâtre. — Réactions :

1° *Potasse :* précipité blanc d'hydrate de protoxyde, brunissant promptement au contact de l'air ;

2° *Ammoniaque :* mêmes résultats dans les liqueurs neutres ; pas de précipité dans les solutions acides ;

3° *Carbonate de soude :* précipité blanc de carbonate manganeux ne changeant pas de couleur à l'air ;

4° *Acide sulfhydrique :* rien si le sel est acide ; précipité couleur de chair s'il est neutre ou à acide faible ;

5° *Sulfure alcalin :* précipité couleur de chair de sulfure hydraté, insoluble dans un excès de réactif, soluble dans l'acide chlorhydrique ;

6° *Ferrocyanure de potassium :* précipité blanc rosé ;

7° *Ferricyanure potassique :* précipité brun ;

8° Au *chalumeau*, un sel de manganèse fondu avec le *borax* ou avec le *sel de phosphore*, donne une perle transparente d'un beau *violet améthyste ;*

9° Chauffé au rouge avec un mélange de *nitrate* et de *carbonate de potasse,* il se forme une masse verdâtre qui devient d'un beau violet lorsqu'on la dissout dans de l'eau acidulée.

Les réactions nos 1, 5, 8 et 9 sont caractéristiques.

SELS DE CHRÔME sesquioxydé. — Dissolutions vertes ou violettes, quelquefois bleues ; saveur douceâtre, astringente. — Réactions :

1° *Potasse :* précipité gris verdâtre de sesquioxyde de chrôme hydraté, soluble dans un excès d'alcali ;

2° *Ammoniaque :* précipité d'un bleu violacé et grisâtre à peine soluble dans un excès de réactif ;

3° *Carbonate de soude :* précipité vert grisâtre d'oxyde hydraté : il y a dégagement d'acide carbonique ;

4° *Acide sulfhydrique :* rien ;

5° *Sulfures alcalins :* précipité gris verdâtre d'hydrate chrômique avec dégagement d'hydrogène sulfuré ;

6° *Ferrocyanure* et *ferricyanure potassiques :* rien ;

7° Au *chalumeau*, un sel de chrôme, chauffé avec du *borax* ou avec le *sel de phosphore*, donne une perle transparente d'un beau vert émeraude ;

8° Un sel de chrôme, fondu avec du *salpêtre* et du *carbonate de soude*, produit une masse jaune de chrômate alcalin.

La couleur de ces sels et les réactions nos 5, 7 et 8 sont caractéristiques.

SELS D'ALUMINIUM. — Incolores, d'une saveur sucrée, puis astringente, rougissant le tournesol. — Réactions :

1° *Potasse :* précipité blanc d'hydrate d'alumine, soluble dans un excès d'alcali ;

2° *Ammoniaque :* précipité blanc d'hydrate d'alumine, insoluble dans un excès d'alcali ;

3° *Carbonates alcalins :* mêmes phénomènes ; dégagement d'acide carbonique ;

4° *Acide sulfhydrique :* rien ;

5° *Sulfure d'ammonium :* précipité blanc d'hydrate d'alumine et dégagement d'hydrogène sulfuré ;

6° *Ferrocyanure de potassium :* précipité blanc gélatineux très-lent à se former ;

7° *Phosphate de soude :* précipité blanc, volumineux, de phosphate d'alumine, soluble dans la potasse ;

8° *Sulfate de potasse* concentré : précipité cristallin d'alun ;

9° Au *chalumeau*, l'alumine ou ses sels, chauffés avec de l'*azotate de cobalt*, donnent une poudre infusible d'un beau *bleu d'azur*.

Les réactions n°s 1, 2, 5 et 9 sont caractéristiques.

SELS DE ZINC. — Couleur blanche; saveur styptique, métallique, désagréable et persistante. — Réactions :

1° *Potasse* et *ammoniaque :* précipité blanc d'oxyde hydraté, soluble dans un excès de réactif ;

2° *Carbonate de soude :* précipité blanc insoluble dans un excès de carbonate alcalin. Ce précipité, chauffé au rouge avec du *nitrate de cobalt*, prend une belle coloration verte ;

3° *Carbonate d'ammoniaque :* précipité blanc soluble dans un excès de réactif ;

4° *Acide sulfhydrique :* rien dans les sels acides ; précipité blanc de sulfure de zinc dans les sels neutres ou additionnés d'acétate de soude. Le précipité est soluble dans l'acide chlorhydrique étendu ;

5° *Sulfhydrate d'ammoniaque :* précipité blanc du même sulfure insoluble dans un excès de précipitant ;

6° *Ferrocyanure de potassium :* précipité blanc ;

7° *Ferricyanure potassique :* précipité jaune orangé sale (le seul précipité coloré que fournissent les sels de zinc) ;

8° Au *chalumeau*, les sels de zinc, fondus avec du *cyanure de potassium*, produisent une vive lumière et forment une auréole jaune à chaud et blanche à froid.

Les réactions n°s 1, 3, 5 et 8 sont caractéristiques.

4e Groupe.

SELS DE MAGNÉSIUM. — Sels incolores, d'une saveur amère très-prononcée. — Réactions :

1° *Potasse, soude* ou *baryte caustiques :* précipité blanc d'hydrate de magnésie, insoluble dans un excès d'alcali, soluble dans un sel ammoniacal ;

2° *Ammoniaque :* décomposition de la moitié du sel s'il est neutre, avec précipitation d'hydrate de magnésie blanc et formation d'un sel ammoniaco-magnésien soluble ; pas de précipité si le sel est acide ;

3° *Carbonate de soude :* précipité blanc, surtout à chaud, de carbonate de magnésie, qui se redissout par l'addition d'un sel ammoniacal ;

4° *Bicarbonate de soude :* n'agit pas à froid ; donne à chaud un précipité blanc gélatineux ;

5° *Acide sulfurique, sulfhydrate d'ammoniaque, ferrocyanure de potassium :* rien.

6° *Phosphate d'ammoniaque* ou *phosphate de soude* en présence d'un *sel ammoniacal :* précipité blanc, granuleux, cristallin, de phosphate ammoniaco-magnésien, qui n'apparaît le plus souvent qu'après une agitation plus ou moins vive des liqueurs ;

7° *Oxalate d'ammoniaque :* précipité blanc d'oxalate de magnésie, qui ne se produit pas en présence d'un sel ammoniacal ;

8° Tout sel magnésien additionné d'un excès de chlorhydrate d'ammoniaque ne précipite plus par les alcalis, ni par les carbonates, les oxalates, etc., mais précipite toujours par le phosphate de soude en donnant du phosphate ammoniaco-magnésien ;

9° Au *chalumeau*, la magnésie, humectée d'*azotate de cobalt*, prend une couleur *rose clair*, qui se manifeste surtout après le refroidissement, mais qui n'est jamais fort intense.

Les réactions n°s 1, 4, 6 et 9 sont caractéristiques.

SELS DE BARYUM. — Sels incolores, à saveur amère, âcre et piquante. — Réactions :

1° *Potasse pure :* précipité blanc d'hydrate de baryte qu'une addition d'eau peut redissoudre ;

2° *Ammoniaque :* pas de précipité ;

3° *Carbonates alcalins :* précipité blanc de carbonate de baryte que les acides azotique et chlorhydrique redissolvent en faisant effervescence ;

4° *Acide sulfhydrique, sulfure, ferrocyanure :* rien ;

5° *Phosphate de soude :* précipité blanc, soluble dans les acides azotique et chlorhydrique, sans effervescence ;

6° *Acide sulfurique* ou *sulfate soluble :* précipité blanc de sulfate de baryte, insoluble dans les acides et dans les alcalis. Il se produit même dans les solutions les plus étendues et avec une solution de *sulfate de strontiane ;*

7° *Chrômate de potasse :* précipité jaune clair de chrômate de baryte ;

8° *Acide oxalique, oxalate d'ammoniaque :* précipité blanc dans les solutions concentrées, ne se produisant pas dans les liqueurs très-étendues d'eau ;

9° *Acide fluosilicique :* précipité blanc cristallin ;

10° L'*alcool*, additionné d'un sel de baryte soluble, brûle alors avec une teinte *jaune verdâtre*.

Les réactions n°s 3, 6, 7 et 9 sont caractéristiques.

SELS DE STRONTIUM. — Sels incolores, à saveur âcre et piquante. Réactions :

1° *Potasse :* précipité blanc d'hydrate de strontiane soluble par addition d'eau ;

2° *Ammoniaque :* pas de précipité ;

3° *Carbonates alcalins :* précipité blanc floconneux de carbonate de strontiane ;

4° *Acide sulfhydrique, sulfures, ferrocyanures :* rien ;

5° *Phosphate de soude :* précipité blanc soluble dans les acides ;

6° *Acide sulfurique* ou *sulfate soluble :* précipité blanc de sulfate de strontiane, un peu moins insoluble que le sulfate de baryte, ne se formant qu'après un certain temps dans les solutions étendues. Il ne se produit que lentement à l'aide d'une solution saturée de *sulfate de chaux ;*

7° *Chrômate de potasse, acide fluosilicique :* pas de précipité;

8° *Acide oxalique, oxalate d'ammoniaque :* précipité blanc ne se produisant pas dans les liqueurs peu concentrées;

9° L'*alcool*, additionné d'un sel de strontiane soluble, brûle ensuite avec une flamme d'un beau rouge cramoisi, surtout par l'agitation.

Les réactions nos 3, 6, 7 et 9 sont caractéristiques.

SELS DE CALCIUM. — Sels incolores, à saveur âcre, piquante et amère. — Réactions :

1° *Potasse :* précipité blanc d'hydrate de chaux ne se formant que dans les liqueurs qui ne sont pas trop étendues ;

2° *Ammoniaque :* pas de précipité ;

3° *Carbonates* et *bicarbonates alcalins :* précipité blanc de carbonate de chaux, soluble dans les acides;

4° *Acide sulfhydrique, sulfures, ferrocyanures :* rien ;

5° *Phosphate de soude :* précipité blanc de phosphate de chaux, soluble dans les acides, insoluble dans la potasse, et noircissant lorsqu'on le chauffe au chalumeau avec de l'*azotate de cobalt ;*

6° *Acide sulfurique* ou *sulfate soluble :* précipité blanc de sulfate de chaux, ne se formant que lentement dans les solutions de moyenne concentration, et ne se produisant que par addition d'alcool dans les liqueurs étendues. Une solution saturée de gypse (*sulfate de chaux*) ne les trouble pas;

7° *Chrômate de potasse, acide fluosilicique :* rien;

8° *Acide oxalique* ou *oxalate alcalin :* précipité blanc d'oxalate de chaux, prenant naissance dans les solutions même les plus étendues. Le dépôt, insoluble dans les acides acétique et oxalique, se redissout dans les acides azotique et chlorhydrique;

9° *Teinture de savon :* flocons blancs, caillebottés, de savon calcaire;

10° L'*alcool*, additionné d'un sel de chaux soluble, brûle avec une flamme *jaune rougeâtre* qu'il ne faut pas confondre avec la teinte que donnent les sels de strontiane.

Les réactions nos 3, 6 et 8 sont caractéristiques.

5e Groupe.

SELS DE POTASSIUM. — Sels incolores (quand leur acide n'est pas coloré), à saveur salée, amère et piquante. — Réactions :

1° *Alcalis, carbonates, sulfures, ferrocyanures :* rien;

2° *Bichlorure de platine* concentré et acide : précipité jaune vif et souvent cristallin de chloroplatinate de potassium, peu soluble dans l'eau et insoluble dans l'alcool ;

3° *Acide perchlorique* ou *perchlorate de soude :* précipité blanc, cristallin, de perchlorate de potasse;

4° *Acide tartrique* en excès ou *bitartrate de soude :* précipité blanc, grenu, cristallin de bitartrate de potasse, surtout dans les solutions concentrées et agitées fortement. Il disparaît dans un grand excès d'eau et par les alcalis ;

5° *Sulfate d'alumine* très-concentré : dépôt de cristaux d'alun;

6° *Acide fluosilicique :* précipité gélatineux de fluosilicate de potasse ;

7° Au *chalumeau*, les sels de potasse colorent en *violet* l'extrémité de la flamme extérieure.

Les réactions n[os] 2, 3, 4 et 7 sont caractéristiques.

SELS D'AMMONIUM ou **SELS AMMONIACAUX**. — Sels incolores, neutres au tournesol, d'une saveur salée et très-piquante. — Réactions :

1° *Potasse, carbonates, sulfures, ferrocyanures :* pas de précipité ;

2° *Bichlorure de platine :* précipité jaune-serin de chloroplatinate d'ammoniaque ne laissant, à la calcination, que du platine métallique pur ;

3° *Acide tartrique* en excès : précipité blanc, cristallin, de bitartrate d'ammoniaque ;

4° *Sulfate d'alumine* en solution concentrée : dépôt cristallin d'alun ammoniacal ;

5° *Alcalis fixes :* un sel ammoniacal, chauffé avec une solution de potasse ou de soude, ou broyé avec de la chaux hydratée, laisse dégager du gaz ammoniac reconnaissable à son odeur piquante, à la coloration bleue qu'il imprime au papier rouge de tournesol un peu humide, et à la formation de fumées blanches à l'approche d'une tige de verre imprégnée d'acide azotique ou d'acide chlorhydrique, ou mieux encore d'acide acétique.

Les réactions n[os] 2 et 5 sont caractéristiques.

SELS DE SODIUM. — Sels incolores, de saveur salée et quelquefois amère. Ils ne possèdent que des caractères négatifs, c'est-à-dire qu'ils ne précipitent par aucun réactif, excepté par le *bi-méta-antimoniate de potasse en solution récente*, laquelle produit dans les sels de soude neutres ou alcalins un précipité blanc, cristallin, de bi-méta-antimoniate de soude, dont la formation est accélérée par l'agitation et la concentration des liqueurs.

Les sels de soude colorent en *jaune vif* la flamme du chalumeau.

II

CARACTÈRES DES PRINCIPAUX ACIDES.

Les acides que l'on rencontre le plus communément dans les combinaisons salines peuvent être répartis en trois groupes :

1[er] Groupe : Acides dont les solutions salines neutres précipitent par le *chlorure de baryum*. Il comprend : les *acides sulfurique*, *phosphorique*, *arsénique*, *arsénieux*, *borique, silicique*, *carbonique*, *oxalique*, *fluorhydrique* et *chrômique*.

2[e] Groupe : Acides dont les solutions salines neutres ne sont pas précipitées par le chlorure de baryum, mais qui précipitent par l'*azotate d'argent :* ce sont les *acides sulfhydrique*, *chlorhydrique*, *brômhydrique*, *iodhydrique* et *cyanhydrique*.

3[e] Groupe : Acides dont les solutions étendues ne précipitent ni par le chlorure de baryum, ni par l'azotate d'argent. Il comprend : les *acides azotique*, *chlorique* et *acétique*.

1[er] Groupe.

ACIDE SULFURIQUE et **SULFATES**. — L'acide sulfurique à l'état de sulfate forme des sels presque tous solubles dans l'eau et insolubles dans l'alcool. — Réactions :

1° *Chlorure de baryum :* précipité blanc, même dans les solutions très-étendues, de sulfate de baryte insoluble dans les acides et dans les alcalis. Ce précipité recueilli, lavé et séché, étant chauffé au chalumeau sur un charbon, avec du carbonate de soude et à la flamme de réduction, donne naissance à un sulfure alcalin. Celui-ci, humecté et placé sur une pièce d'argent polie, y laisse une tache noire de sulfure d'argent. De plus, traité par l'acide chlorhydrique, ce sulfure dégage de l'hydrogène sulfuré à odeur caractéristique d'œufs pourris ;

2° *Acétate de plomb :* précipité blanc de sulfate de plomb soluble dans le tartrate ou dans l'acétate d'ammoniaque.

ACIDE PHOSPHORIQUE TRIBASIQUE et **PHOSPHATES CORRESPONDANTS.** — L'acide phosphorique à l'état salin constitue des sels neutres, basiques ou acides. Ces sels sont insolubles dans l'eau, excepté les phosphates alcalins et quelques phosphates acides. — Tous les phosphates insolubles peuvent se dissoudre dans les acides azotique et chlorhydrique concentrés. Tout phosphate insoluble, fondu avec du carbonate de soude, sera converti en phosphate de soude que l'eau peut dissoudre. — Réactions :

1° *Chlorure de baryum :* précipité blanc de phosphate de baryte soluble sans effervescence dans les acides azotique ou chlorhydrique ;

2° *Acétate de plomb :* précipité blanc peu soluble dans l'acide acétique ;

3° *Nitrate acide de bismuth :* précipité blanc, floconneux de phosphate de bismuth, peu soluble dans l'acide azotique s'il n'est concentré ;

4° *Sulfate de magnésie* mélangé avec un excès de *chlorhydrate d'ammoniaque :* précipité blanc, grenu, cristallin de *phosphate ammoniaco-magnésien* prenant surtout naissance par agitation ;

5° *Azotate d'argent :* précipité jaune clair de phosphate d'argent tribasique soluble dans l'acide azotique et dans l'ammoniaque ;

6° *Molybdate d'ammoniaque* avec un léger excès d'*acide azotique :* si on y ajoute une très-faible proportion d'un phosphate, la liqueur devient jaune et dépose un précipité, surtout à l'ébullition ;

7° Tout phosphate fondu au rouge avec du *carbonate de soude* sec et un globule de *sodium* donne naissance à du phosphure de sodium, lequel, au contact de l'eau, dégage de l'hydrogène phosphoré spontanément inflammable.

Les réactions n°s 1, 4, 6 et 7 sont caractéristiques.

ACIDE ARSÉNIQUE et **ARSÉNIATES.** — L'acide arsénique forme des arséniates isomorphes avec les phosphates. Ils sont insolubles, excepté les arséniates alcalins. Le carbonate de soude les attaque au rouge en les transformant en arséniate de soude soluble. — Réactions :

1° *Chlorure de baryum :* précipité blanc d'arséniate de baryte soluble dans l'acide azotique ;

2° *Acétate de plomb, nitrate acide de bismuth, sulfate de magnésie ammoniacal :* mêmes caractères que les phosphates ;

3° *Azotate d'argent :* précipité rouge-brique d'arséniate d'argent soluble dans l'acide azotique et dans l'ammoniaque ;

4° *Acide sulfhydrique* en excès : précipité jaune très-lent à se former dans les arséniates additionnés d'acide chlorhydrique ;

5° Au *chalumeau*, un arséniate fondu avec du carbonate de soude sur le

charbon produit, à la flamme intérieure, une odeur alliacée caractéristique ;
6° Tout arséniate chauffé dans un tube à essais, avec du cyanure de potassium et du charbon, donne un anneau volatil d'arsenic métallique.

Les réactions n°s 3, 4, 5 et 6 sont caractéristiques (fig. 1).

ACIDE ARSÉNIEUX et **ARSÉNITES**. — L'acide arsénieux saturé par une base donne naissance à des sels insolubles, les arsénites alcalins exceptés ; mais l'eau peut dissoudre les premiers après qu'ils ont été fondus avec du carbonate de soude. — Réactions :

1° *Chlorure de baryum :* précipité blanc d'arsénite de baryte soluble dans l'acide azotique ou dans l'acide chlorhydrique ;

2° *Azotate d'argent :* précipité jaune clair d'arsénite d'argent soluble dans les acides et dans l'ammoniaque ;

3° *Sulfate de cuivre neutre* (ou *ammoniacal* pour les solutions acides) : précipité vert-pomme d'arsénite de cuivre ;

4° *Acide sulfhydrique :* précipité d'orpiment d'un beau jaune-orangé, après addition préalable d'acide chlorhydrique. Ce précipité est soluble dans l'ammoniaque en donnant une liqueur incolore ;

5° Au *chalumeau*, les arsénites se comportent absolument comme les arséniates ;

6° Avec le *cyanure de potassium* et le *charbon*, ils donnent, dans un tube à essais, un anneau volatil et brillant d'arsenic (fig. 1) ;

7° Chauffés à sec, dans un tube à essais, avec de l'*acétate de potasse*, les arsénites donnent de l'oxyde de cacodyle dont l'odeur alliacée est excessivement forte et repoussante.

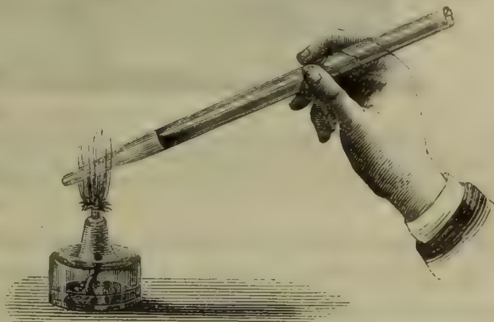


Fig. 1. — Tube avec anneau arsenical.

Toutes ces réactions sont caractéristiques.

8° Tout composé arsenical soluble dans les acides (*arsénite* ou *arséniate*), introduit dans un appareil de Marsh fonctionnant à blanc, est immédiatement transformé par l'hydrogène naissant en gaz *hydrogène arsénié*. Celui-ci, en traversant le tube coudé de l'appareil, peut y déposer un anneau brillant d'arsenic métallique, sous l'influence d'une température suffisamment élevée (rouge naissant). Ce même gaz, enflammé à l'extrémité effilée du tube coudé, y brûle avec une flamme d'un bleu livide, en répandant dans l'atmosphère une fumée blanche d'odeur alliacée, très-dangereuse à respirer. Lorsqu'on écrase légèrement cette flamme à l'aide d'une soucoupe ou d'une assiette en porcelaine, il se dépose à la surface du vase des taches brunes et miroitantes d'arsenic métallique (fig. 2).

L'*anneau d'arsenic* et les *taches arsenicales* pouvant être confondus avec l'*anneau* et les *taches* d'*antimoine*, voici les caractères principaux à l'aide desquels on pourra les distinguer les uns des autres :

L'anneau arsenical est volatil et peut être facilement déplacé par la chaleur d'un point du tube à un autre. Il n'en est pas de même pour l'anneau d'antimoine qui reste fixe dans les mêmes circonstances. — Le premier brûle dans

un courant d'air en produisant une odeur alliacée et en donnant un sublimé blanc d'acide arsénieux cristallisé en octaèdres; le deuxième brûle également, mais sans odeur alliacée ; de plus, l'oxyde d'antimoine produit est blanc, pulvérulent ou aiguillé.

Les anneaux et les taches disparaissent au contact de l'acide azotique. Après

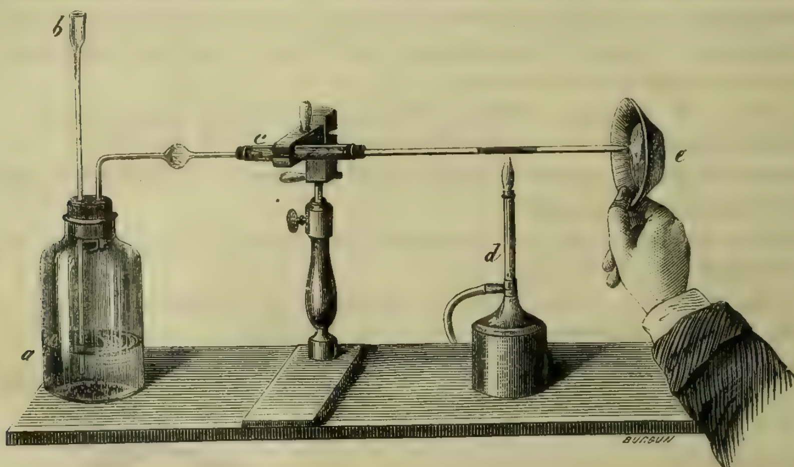


Fig. 2. — Appareil de Marsh de l'Académie. *a*, flacon producteur d'hydrogène; *b*, tube pour l'introduction des liqueurs; *c*, tube contenant de l'amiante ou du coton cardé; *d*, flamme pour porter le tube au rouge. Il est garni, en ce point, d'une feuille de cuivre formant manchon; *e*, soucoupe en porcelaine pour recevoir les taches.

l'évaporation de celui-ci, il reste une tache blanche d'acide arsénique ou d'acide antimonieux ; l'azotate d'argent ammoniacal transforme le premier en un précipité rouge-brique d'arséniate d'argent; le même réactif noircit la tache d'acide antimonieux.

Le sulfhydrate d'ammoniaque agit peu à peu sur l'arsenic en le changeant en un enduit jaune-orangé d'orpiment; avec l'antimoine, il donne un enduit rouge de sulfure d'antimoine.

Enfin l'hypochlorite de soude fait disparaître les taches d'arsenic, tandis qu'il est sans action sur celles d'antimoine.

ACIDE BORIQUE et **BORATES**. — L'acide borique donne naissance à des borates presque tous insolubles et qui fondent par la chaleur en se vitrifiant. — Réactions :

1° *Chlorure de baryum :* précipité blanc de borate de baryte soluble dans beaucoup d'eau ;

2° *Azotate d'argent :* précipité blanc de borate d'argent dans les liqueurs concentrées ; précipité brun-olive d'oxyde d'argent dans les solutions étendues ;

3° *Acide sulfurique :* ajouté à chaud à un borate en solution concentrée, il y fait naître, par le refroidissement des liqueurs, des lamelles nacrées d'acide borique; celui-ci dissous ensuite dans l'*alcool* communique, par agitation, une belle teinte verte à sa flamme ;

4° *Papier de curcuma :* au contact d'un borate acidifié par l'acide chlorhydrique, ce papier prend par la dessiccation une coloration brun rougeâtre.

La réaction n° 3 est surtout caractéristique.

ACIDE SILICIQUE et SILICATES. — L'acide silicique combiné aux bases constitue la classe si nombreuse des silicates simples et composés. Les silicates alcalins à excès de base sont seuls solubles dans l'eau. Tous deviennent solubles après qu'on les a fondus avec un excès de carbonate de soude. — Réactions :

1° *Chlorure de baryum :* précipité blanc incomplétement soluble dans l'acide chlorhydrique ;

2° *Acide chlorhydrique :* précipité blanc gélatineux de silice hydratée soluble dans les alcalis et moins facile à dissoudre par les acides. Ce précipité gélatineux redevient insoluble dans ces mêmes agents lorsqu'il a été desséché et calciné suffisamment ; mais il reste toujours attaquable par l'acide fluorhydrique ;

3° *Fluorure de calcium en poudre* et *acide sulfurique concentré :* en présence d'un silicate, production de gaz *fluorure de silicium* lequel, au contact de l'eau, abandonne de l'*acide silicique en gelée ;*

4° Au *chalumeau*, la silice ou un silicate fondu avec le sel de phosphore (*phosphate double de soude et d'ammoniaque*) donnent une perle incolore où la silice reste distincte sous la forme de filets opaques vermiculés. Avec le carbonate de soude, on obtient une perle incolore et homogène.

ACIDE CARBONIQUE et CARBONATES. — L'acide carbonique à l'état de carbonate forme des sels insolubles et décomposables par la chaleur. Il y a exception pour les carbonates alcalins que l'eau dissout et qui résistent à une haute température.

Il y a deux sortes de carbonates : les *carbonates neutres* et les *carbonates acides* ou *bicarbonates*.

Réactions des carbonates neutres. — 1° *Chlorure de baryum ; chlorure de calcium :* précipité blanc de carbonate de baryte ou de carbonate de chaux, soluble dans l'acide chlorhydrique avec effervescence ;

2° *Sulfate de magnésie :* précipité blanc, même à froid, de carbonate de magnésie ;

3° *Acide chlorhydrique :* tous les carbonates sont décomposés par cet acide en faisant effervescence, c'est-à-dire en dégageant du gaz carbonique. Celui-ci est incolore, inodore ; il éteint les corps en combustion et trouble l'*eau de chaux* qu'on lui ajoute en excès ;

4° *Eau de chaux :* précipité blanc peu abondant de carbonate de chaux soluble dans l'acide acétique.

Réactions des bicarbonates. — 1° *Chlorure de baryum ; chlorure de calcium; acide chlorhydrique; eau de chaux :* mêmes réactions que celles des carbonates neutres ;

2° *Sulfate de magnésie :* pas de précipité à froid, mais celui-ci se produit à l'ébullition par la transformation lente du bicarbonate en carbonate neutre.

ACIDE OXALIQUE et OXALATES. — Cet acide forme des oxalates neutres et des oxalates acides. Tous sont décomposables par la chaleur sans se charbonner et en dégageant de l'oxyde de carbone, ou de l'acide carbonique, ou un mélange de ces deux gaz. Les oxalates alcalins sont solubles dans l'eau. — Réactions :

1° *Chlorure de baryum :* précipité blanc se produisant seulement dans les liqueurs neutres et concentrées ;

2° *Chlorure de calcium; sulfate de chaux; eau de chaux :* précipité blanc d'oxalate de chaux complétement insoluble dans l'eau, insoluble dans l'acide acétique, soluble dans les acides azotique et chlorhydrique. L'oxalate de chaux abandonne, par une légère calcination, du gaz oxyde de carbone en laissant un résidu de carbonate de chaux ;

3° *Azotate d'argent :* précipité blanc d'oxalate d'argent soluble dans l'acide azotique et dans l'ammoniaque, et détonant violemment lorsqu'on le chauffe à sec au delà de 140° ;

4° *Acide sulfurique concentré :* avec les oxalates solides et à chaud, on obtient un dégagement de gaz oxyde de carbone et acide carbonique à volumes égaux. L'oxyde de carbone peut être enflammé; il brûle avec une flamme bleue.

Les réactions n°s 2 et 4 sont caractéristiques.

ACIDE FLUORHYDRIQUE et **FLUORURES.** — Les fluorures alcalins et quelques fluorures métalliques sont solubles dans l'eau ; ceux des métaux terreux y sont insolubles. Réactions :

1° *Chlorure de baryum ; chlorure de calcium :* précipité blanc gélatineux, insoluble à froid dans l'acide chlorhydrique, mais s'y dissolvant à chaud ;

2° *Acide sulfurique concentré :* dégagement de vapeurs d'acide fluorhydrique qui attaquent le verre et le dépolissent;

3° *Acide sulfurique concentré* et *sable siliceux :* à leur contact, les fluorures dégagent du gaz fluorure de silicium que l'eau décompose en produisant une gelée blanche d'acide silicique hydraté.

ACIDE CHRÔMIQUE et **CHRÔMATES.** — Sels neutres et *jaunes*, ou acides et *rouges*. Les chrômates alcalins sont solubles. Les autres se dissolvent dans les acides forts; de plus, fondus avec du carbonate de soude, ils donnent une masse jaune, soluble dans l'eau, de chrômate de soude. — Réactions :

1° *Chlorure de baryum :* précipité jaune pâle soluble dans l'acide azotique ;

2° *Azotate de plomb :* précipité jaune-orangé de chrômate de plomb, soluble dans la potasse et dans l'acide azotique concentré ;

3° *Azotate d'argent :* précipité pourpre de chrômate d'argent, soluble dans l'acide azotique et dans l'ammoniaque ;

4° *Azotate mercureux :* précipité rouge-brique de chrômate mercureux. Celui-ci, recueilli, lavé, séché et calciné, laisse un résidu d'oxyde vert de chrôme;

5° *Acide sulfureux* ou *acide sulfurique et alcool :* réduction du chrômate en sel vert de chrôme ;

6° Au *chalumeau*, à la flamme intérieure, fondus avec le borax ou avec le sel de phosphore, ils donnent une belle perle verte.

Toutes ces réactions sont caractéristiques.

2e Groupe.

ACIDE SULFHYDRIQUE et **SULFURES.** — Les sulfures sont insolubles, excepté ceux des métaux alcalins et les sulfhydrates de sulfure des métaux terreux. Grillés à l'air, ils se transforment en sulfates ou dégagent de l'acide sulfureux.

Tous les sulfures insolubles, fondus avec du carbonate de soude, donnent du sulfure de sodium, lequel, humecté d'eau et placé sur une pièce d'argent, y laisse une tache noire. Ce sulfure dégage de l'hydrogène sulfuré par les acides. — Réactions :

1° *Azotates d'argent, de plomb, de cuivre,* etc. : précipité noir de sulfure d'argent, de plomb ou de cuivre ;

2° *Acide arsénieux dissous dans l'acide chlorhydrique en excès :* précipité jaune-orangé de sulfure d'arsenic ou orpiment ;

3° *Acide chlorhydrique :* dégagement d'hydrogène sulfuré possédant l'odeur des œufs pourris et noircissant un papier imbibé d'acétate de plomb. Les polysulfures déposent en même temps du soufre très-divisé ;

4° *Nitro-prussiate de soude :* belle coloration violette qui disparaît peu à peu.

Ces réactions sont des plus caractéristiques.

ACIDE CHLORHYDRIQUE et **CHLORURES**. — Les chlorures sont des sels fusibles, presque tous volatils. Ils sont solubles dans l'eau, excepté ceux d'argent, de mercure et de plomb. — Réactions :

1° *Azotate d'argent :* précipité blanc, caillebotté, noircissant à la lumière, insoluble dans l'acide azotique même bouillant, fort soluble dans l'ammoniaque ;

2° *Acétate de plomb :* précipité blanc soluble dans un grand excès d'eau bouillante ;

3° *Azotate mercureux :* précipité blanc de protochlorure de mercure ;

4° Chauffés avec du *bioxyde de manganèse* et de l'*acide sulfurique concentré*, les chlorures, pour la plupart, dégagent du chlore sous la forme d'un gaz verdâtre à odeur caractéristique.

Les réactions nos 1 et 4 sont essentielles.

ACIDE BRÔMHYDRIQUE et **BRÔMURES**. — Les brômures offrent la plus grande analogie de propriétés avec les chlorures. La plupart sont solubles. — Réactions :

1° *Azotate d'argent :* précipité jaune pâle, caillebotté, noircissant à la lumière, insoluble dans l'acide azotique, peu soluble dans l'ammoniaque ;

2° Chauffés avec du *bioxyde de manganèse* et de l'*acide sulfurique*, les brômures dégagent des vapeurs rutilantes de brôme qui se condensent en gouttelettes liquides noirâtres ;

3° *Eau chlorée :* elle décompose les brômures en solution en colorant celle-ci en jaune rougeâtre. Agitée alors avec de l'éther, ce réactif s'empare du brôme mis en liberté et forme à la surface du liquide une couche rougeâtre d'éther brômé.

ACIDE IODHYDRIQUE et **IODURES**. — Les iodures sont très-analogues aux chlorures et aux brômures. Cependant, ils sont en général moins solubles. — Réactions :

1° *Azotate d'argent :* précipité jaune clair d'iodure d'argent, altérable à la lumière, insoluble dans l'acide azotique et dans l'ammoniaque ;

2° *Acétate de plomb :* beau précipité jaune vif d'iodure de plomb ;

3° *Bichlorure de mercure :* beau précipité rouge vif de biiodure de mercure soluble dans un excès de l'un ou de l'autre sel ;

4° *Nitrate de palladium:* précipité noir d'iodure de palladium. Ce réactif n'est pas précipité par les chlorures ni par les brômures ;

5° Chauffés avec du *bioxyde de manganèse* et de l'*acide sulfurique*, les iodures dégagent de belles vapeurs violettes d'iode, qui se condensent ensuite en lamelles cristallines noirâtres ;

6° *Eau chlorée* ou *eau brômée* (1) : précipité noir d'iode ou coloration brunâtre de la liqueur. Celle-ci, additionnée d'eau amidonnée, produit immédiatement une teinte d'un beau bleu. Si, au lieu d'amidon, on agite cette liqueur brune avec du sulfure de carbone, ce dernier prend une magnifique coloration violette qu'un excès de chlore détruirait.

7° *Perchlorure de fer:* mélangé à la solution d'un iodure, le tout étant porté ensuite à l'ébullition dans un tube à essais, on obtient des vapeurs d'iode qui coloreront en bleu un papier amidonné placé à l'orifice supérieur du tube. Cette réaction est d'une grande sensibilité.

ACIDE CYANHYDRIQUE et **CYANURES**. — Les cyanures, très-semblables aux chlorures, sont plus généralement insolubles que ces derniers. — La chaleur les décompose souvent en dégageant du cyanogène ou de l'azote. — Réactions :

1° *Azotate d'argent :* précipité blanc de cyanure d'argent, caillebotté, *inaltérable à la lumière*, insoluble dans l'acide azotique froid, mais *soluble dans le même acide à l'ébullition*, soluble également dans l'ammoniaque et dans un excès de cyanure alcalin ;

2° *Mélange de sels ferreux et ferrique:* précipité bleu (bleu de Prusse) qui ne se redissout pas dans l'acide chlorhydrique étendu ;

3° Un cyanure alcalin évaporé avec une solution de *sulfhydrate d'ammoniaque* donne naissance à un *sulfocyanure* qui colore les *sels de sesquioxyde de fer* en rouge de sang ;

4° *Acide chlorhydrique* ou *acide sulfhydrique :* odeur caractéristique d'amande amère due à l'acide cyanhydrique mis en liberté (2).

3e Groupe.

ACIDE AZOTIQUE et **AZOTATES** ou **NITRATES**. — Tous les azotates sont solubles. La chaleur les décompose avec production de vapeurs rutilantes. Ils déflagrent sur les charbons ardents. — Réactions :

1° *Chlorure de baryum, azotate d'argent :* rien ;

2° *Limaille de cuivre* et *acide sulfurique* suffisamment concentré : dégagement de bioxyde d'azote qui se transforme immédiatement en *vapeurs rutilantes* d'acide hypoazotique au contact de l'air ;

3° *Sulfate ferreux* et *acide sulfurique:* coloration brunâtre qui disparaît par l'application de la chaleur ;

4° *Brucine* et *acide sulfurique :* coloration rouge devenant jaune-orangé à l'ébullition ;

5° *Acide sulfurique* et *une goutte de sulfate d'indigo :* décoloration de l'indigo à l'ébullition ;

6° *Acide chlorhydrique :* formation d'eau régale qui dissout l'or.

(1) Éviter d'employer un excès de réactif qui masquerait la réaction.
(2) Le cyanure de mercure possède ce dernier caractère, et non les autres.

ACIDE CHLORIQUE et **CHLORATES**. — Tous les chlorates sont solubles et décomposables par la chaleur en oxygène et en chlorure métallique qui forme le résidu. Ils fusent sur les charbons ardents à la manière des azotates. — Réactions :

1° *Chlorure de baryum :* rien ;

2° *Azotate d'argent :* pas de précipité; mais si le chlorate a été calciné, puis le résidu dissous, on obtient alors un précipité de chlorure d'argent;

3° *Acide sulfurique concentré:* coloration orangée ou jaune verdâtre, avec émission de vapeurs verdâtres à odeur de chlore;

4° *Acide chlorhydrique :* dégagement de gaz jaune verdâtre à odeur de chlore, sans production de vapeurs rutilantes.

ACIDE ACÉTIQUE et **ACÉTATES**. — Tous les acétates sont très-solubles dans l'eau, excepté ceux d'argent et de protoxyde de mercure qui sont peu solubles à froid. Tous sont décomposables par la chaleur en donnant des vapeurs d'acide acétique reconnaissable à son odeur, de l'acétone, etc. — Réactions :

1° *Azotate d'argent :* pas de précipité dans les liqueurs étendues ; lorsque la solution est concentrée, elle donne un précipité d'acétate d'argent soluble dans l'eau bouillante;

2° *Acide sulfurique :* à chaud, production d'acide acétique à odeur caractéristique ;

3° *Acide sulfurique* et *alcool:* à chaud, formation d'*éther acétique* qu'on reconnaît facilement à son odeur particulière;

4° *Acide arsénieux* et *alcali caustique :* à sec et par la chaleur, formation d'*oxyde de cacodyle* à odeur fortement alliacée.

BOITE A RÉACTIFS. — Toutes les réactions énumérées dans les pages précédentes s'obtiennent en faisant usage de *réactifs* qui sont ordinairement rassemblés dans une boîte en étagère qui prend le nom de *Boîte à réactifs* (fig. 3). Voici la liste de ceux dont on a le plus souvent besoin :

1. *Eau chlorée.* — 2. *Acide sulfhydrique.* — 3. *Acide chlorhydrique.* — 4. *Acide azotique.* — 5. *Acide sulfureux.* — 6. *Acide sulfurique.* — 7. *Acide oxalique.* — 8. *Acide tartrique.* — 9. *Potasse.* — 10. *Ammoniaque.* — 11. *Eau de chaux.* — 12. *Sulfhydrate d'ammoniaque.* — 13. *Chlorhydrate d'ammoniaque.* — 14. *Chlorure de baryum.* — 15. *Perchlorure de fer.* — 16. *Protochlorure d'étain.* — 17. *Bichlorure de mercure.* — 18. *Bichlorure de platine.* — 19. *Trichlorure d'or.* — 20. *Iodure de potassium.* — 21. *Cyanure de potassium.* — 22. *Cyanoferrure de potassium ou cyanure jaune.* — 23. *Cyanoferride de potassium ou cyanure rouge.* — 24. *Azotate mercureux.* — 25. *Azotate d'argent.* — 26. *Sulfate de soude.* — 27. *Sulfate de magnésie.* — 28. *Sulfate ferreux.* — 29. *Sulfate de cuivre.* — 30. *Carbonate d'ammoniaque.* — 31. *Carbonate de soude.* — 32. *Oxalate d'ammoniaque.* — 33. *Phosphate de soude.* — 34. *Arséniate de soude.* — 35. *Chrômate de potasse.* — 36. *Acétate de plomb.* — 37. *Teinture de tournesol.* — 38. *Eau amidonnée.* — 39. *Alcool.* — 40. *Permanganate de potasse* ou *caméléon violet.*

Il est d'autres réactifs d'un usage moins fréquent que les précédents, mais qu'il est bon d'avoir à sa disposition. Parmi eux, nous citerons :

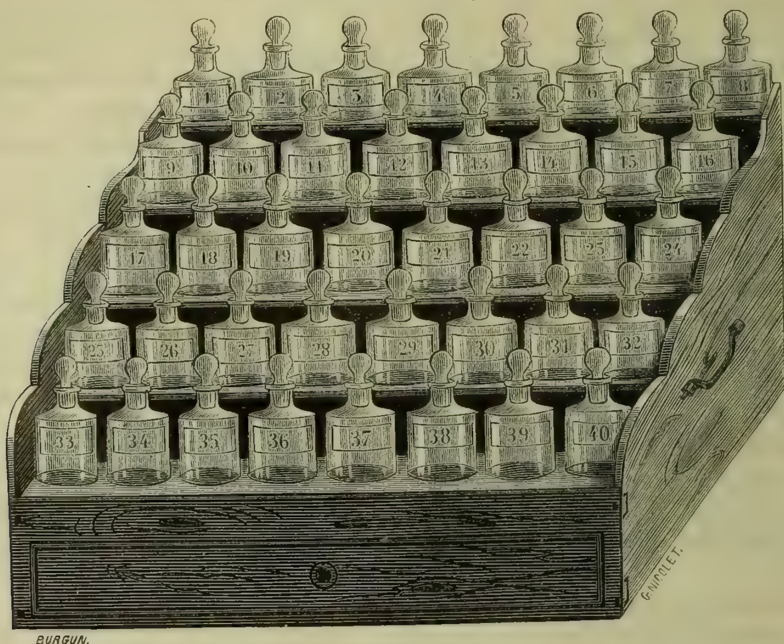


Fig. 3. — Modèle de boîte à réactifs.

1. *L'eau brômee.* — 2. *L'acide fluosilicique.* — 3. *L'eau de baryte.* — 4. *Le chlorure de calcium.* — 5. *Le sulfocyanure de potassium.* — 6. *Le bicarbonate de soude.* — 7. *Le sulfate d'alumine.* — 8. *Le nitrate de palladium.* — 9. *Le molybdate d'ammoniaque.* — 10. *Le nitroprussiate de soude.* — 11. *La teinture de savon.* — 12. *L'iodure bleu d'amidon*, etc.

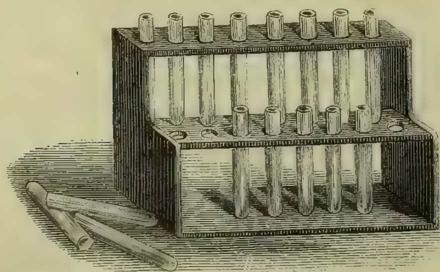


Fig. 4. — Étagère pour tubes àessais.

Tous les produits employés comme réactifs doivent être absolument purs. Leur solution dans l'eau distillée doit être faite au 20e environ ; quelques-unes cependant doivent être plus concentrées (sulfate d'alumine, acide tartrique, etc.). Les réactions sont ordinairement obtenues dans des tubes à essais (fig. 4).

CHALUMEAU. — Il est des réactifs qu'on fait intervenir par voie sèche, à l'aide du chalumeau (fig. 5); on les chauffe avec la substance à essayer, soit sur une feuille de platine, soit à l'extrémité d'un fil de même métal disposé en crochet, soit enfin sur un support en charbon de bois, qu'on a scié ou usé de manière à en faire un prisme quadrangulaire (fig. 6). L'essai se fait: soit à la

flamme intérieure ou *flamme réductrice*, soit à la *flamme extérieure* ou *flamme oxydante* du chalumeau (fig. 7). Les réactifs auxquels on a recours pour ce genre de recherches sont :

1° Le *borax fondu* qui sert de fondant ; 2° le *sel de soude* ou carbonate de soude

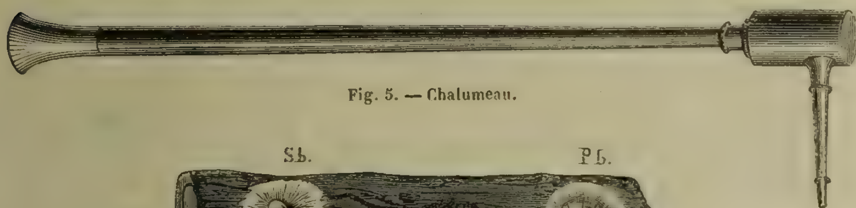


Fig. 5. — Chalumeau.



Fig. 6. — Charbon pour essais au chalumeau. — *Pb*, auréole d'oxydation du plomb ; *Sb*, auréole d'oxydation de l'antimoine.

sec qui s'empare des acides ; 3° le *sel de phosphore* ou phosphate double de soude et d'ammoniaque qui sert à s'emparer des bases ; 4° le *cyanure de potassium*

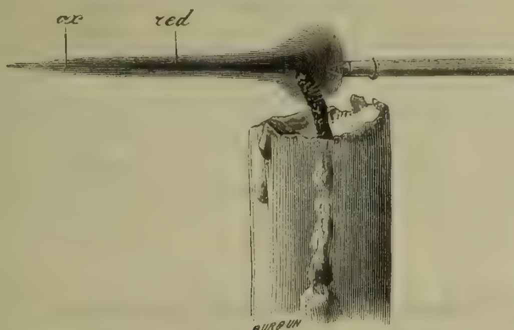


Fig. 7. — Flamme de chalumeau : *ox*, flamme oxydante ; *red*, flamme réductrice.

qu'on emploie comme agent réducteur ; 5° le *nitrate de potasse*, qu'on emploie comme agent d'oxydation ; 6° enfin l'*azotate de cobalt dissous*, utilisé pour reconnaître l'alumine, etc. (1).

Table des équivalents des principaux éléments chimiques.

Hydrogène = 1.

Éléments.	Symboles.	Équivalents (2).	Équivalents (3).
Aluminium...............	Al	13,75	
Antimoine...............	Sb	122	129,0
Argent..................	Ag	108	
Arsenic.................	As	75	
Azote	Az ou N	14	

(1) Voir pour plus de détail les *Traités spéciaux d'analyse chimique*.

(2) D'après Gerhardt et Chancel.

(3) D'après le Codex.

Éléments.	Symboles.	Équivalents.	Équivalents.
Baryum........	Ba	68,50	
Bismuth........	Bi	214	208,0
Bore........	B	11	10,9
Brôme........	Br	80	
Cadmium........	Cd	56	
Calcium........	Ca	20	
Carbone........	C	6	
Chlore........	Cl	35,50	
Chrôme........	Cr	26,80	26,3
Cobalt........	Co	29,50	
Cuivre........	Cu	31,70	
Étain........	Sn	59	
Fer........	Fe	28	
Fluor........	Fl	19	
Iode........	I	127	
Lithium........	Li	7	
Magnésium........	Mg ou Ma	12,50	12,0
Manganèse........	Mn	27,50	27,6
Mercure........	Hg	100	
Nickel........	Ni	29,50	
Or........	Au	196,50	98,5 × 2
Oxygène........	O	8	
Phosphore........	Ph ou P	31	
Platine........	Pt	98,90	98,5
Plomb........	Pb	103,50	
Potassium........	K	39,10	
Sélénium........	Se	39,75	
Silicium........	Si	14	21,3
Sodium........	Na	23	
Soufre........	S	16	
Strontium........	Sr	43,75	43,8
Tungstène........	Tu ou W	92	
Uranium........	U	60	
Zinc........	Zn	32,75	32,5

Usages de la table des équivalents.

Lorsqu'on fait des analyses quantitatives, il est un certain nombre de produits qu'on obtient sous forme de précipités de nature plus ou moins complexe, dont le poids sert à calculer celui du corps dont on opère le dosage. C'est ainsi qu'on dose le *soufre* à l'état de *sulfate de baryte*, le *chlore* à l'état d'*azotate d'argent*, l'*étain* à l'état d'*acide stannique*, etc.

Les équivalents des corps composés étant représentés par la somme des équivalents des corps simples qui les constituent, il suffit d'avoir la formule d'un corps composé pour en déduire son équivalent. Par exemple, le chlorure d'argent ayant pour formule AgCl, ce qui représente un équivalent d'argent égal à 108 (rapporté à l'équivalent de l'hydrogène, pris pour unité) et un équivalent de chlore égal à 35,5; l'équivalent du *chlorure d'argent* sera égal à leur somme, c'est-à-dire à 143,5. La formule du sulfate de baryte étant BaO,SO^3 ou, ce qui est la même chose, $BaSO^4$, ce qui représente : un équivalent de baryum égal à 68,5 un équivalent de soufre égal à 16 et quatre équivalents d'oxygène égaux à $8 \times 4 = 32$; leur somme, égale à 116,5, est l'équivalent du *sulfate de baryte*, etc.

Si donc il s'agit de savoir combien un poids quelconque de sulfate de baryte

obtenu dans une analyse représente de soufre ou d'acide sulfurique, on dira :

L'équivalent du sulfate de baryte = 116,5 est à l'équivalent du soufre = 16, ou à celui de l'acide sulfurique SO^3 = 40, comme le poids P du sulfate de baryte qu'a donné l'analyse, est à x :

$$116,5 : 16 \text{ ou à } 40 :: P : x.$$

x donnera le poids de soufre ou d'acide sulfurique correspondant au poids P de sulfate de baryte obtenu.

Si l'on veut déterminer à quel poids de sulfate de chaux correspond le sulfate de baryte recueilli, on posera la proportion : 116,5 équivalent de BaO,SO^3 : 68 équiv. de CaO,SO^3 :: P : x.

Si l'on a dosé de l'ammoniaque à l'état de chlorure double de platine et d'ammoniaque dont la formule est $PtCl^2,AzH^3,HCl$, et si l'on a calciné ce précipité qui ne laisse que du platine métallique dont on prend le poids, on dira : l'équiv. du platine = 98,9 : l'équiv de AzH^3 = 17 :: P le poids du platine obtenu : x, c'est-à-dire la proportion d'ammoniaque qui était dans le précipité, etc., etc.

On arrive plus promptement à résoudre la plupart de ces problèmes en faisant usage des *multiplicateurs chimiques* : ce sont les nombres qui représentent la quantité d'un corps contenue dans l'*unité*, c'est-à-dire, dans une partie d'un autre corps. Si par exemple nous disons :

116,5 de SO^3,BaO : 40 de SO^3 :: 1 : x, on aura pour x le nombre 0,3433 qui représente la quantité d'acide sulfurique contenue dans une partie de sulfate de baryte. Or 0,3433 en est le *multiplicateur chimique*, c'est-à-dire qu'en multipliant par ce nombre un poids quelconque de sulfate de baryte, le résultat de la multiplication représente la quantité d'acide sulfurique contenue dans ce sel. Ainsi 2^{gr},493 de sulfate de baryte × 0,3433 = 0,8558 d'acide sulfurique SO^3. Il ne reste plus qu'à rapporter cette quantité au poids de substance employé pour l'analyse et à calculer le tout pour 100 parties.

Tableau des principaux multiplicateurs chimiques.

(*Tiré du Précis d'Analyse quantitative de Gerhardt et Chancel.*)

Corps trouvé.	Multiplicateur chimique.	Corps cherché.
Ammonium.		
Chloroplatinate d'ammoniaque, $AzH^3,HCl,PtCl^2$.....	0,0761	Ammoniaque, AzH^3.
Antimoine.		
Acide antimonieux, SbO^4..........................	0,9481	Antimoine, Sb.
Sulfure d'antimoine, SbS^3.........................	0,8588	Oxyde d'antimoine, SbO^3.
Argent.		
Chlorure d'argent, AgCl.........................	0,7526	Argent, Ag.
Arsenic.		
Sulfure d'arsenic, AsS^3..........................	0,8049	Acide arsénieux, AsO^3.
Azote.		
Chloroplatinate d'ammoniaque, $PtCl^2,AzH^4Cl$.......	0,0627	Azote, Az.
Platine, Pt....................................	0,1416	Azote, Az.
Baryum.		
Sulfate de baryte, BaO,SO^3.......................	0,6566	Baryte, BaO.
Bismuth.		
Oxyde de bismuth, BiO^3........................	0,8991	Bismuth, Bi.
Brôme.		
Brômure d'argent, AgBr..........................	0,4255	Brôme, Br.

Corps trouvé.	Multiplicateur chimique.	Corps cherché.
Cadmium.		
Oxyde de cadmium, CdO	0,8750	Cadmium, Cd.
Calcium.		
Sulfate de chaux, CaO,SO^3	0,4118	Oxyde de calcium, CaO.
Carbonate de chaux, CaO,CO^2	0,5600	Oxyde de calcium, CaO.
Carbone.		
Acide carbonique, CO^2	0,2727	Carbone, C.
Carbonate de chaux, CaO,CO^2	0,4400	Acide carbonique, CO^2.
Chlore.		
Chlorure d'argent, AgCl	0,2474	Chlore, Cl.
Chlorure d'argent, AgCl	0,2543	Acide chlorhydrique, HCl.
Chrôme.		
Oxyde de chrôme, Cr^2O^3	1,3093	Acide chrômique, $2(CrO^3)$.
Chrômate de plomb, PbO,CrO^3	0,3130	Acide chrômique, CrO^3.
Cuivre.		
Oxyde de cuivre, CuO	0,7985	Cuivre, Cu.
Étain.		
Acide stannique, SnO^2	0,7867	Étain, Sn.
Fer.		
Sesquioxyde de fer, Fe^2O^3	0,7000	Fer, Fe^2.
Sesquioxyde de fer, Fe^2O^3	0,9000	Protoxyde de fer, 2(FeO).
Iode.		
Iodure d'argent, AgI	0,5404	Iode, I.
Iodure de palladium, PaI	0,7011	Iode, I.
Magnésium.		
Pyrophosphate de magnésie, $PO^5,2(MgO)$	0,3661	Magnésie, MgO.
Manganèse.		
Oxyde manganoso-manganique, Mn^3O^4	0,7205	Manganèse, Mn.
Mercure.		
Mercure, Hg	1,0800	Oxyde de mercure, HgO.
Protochlorure de mercure, Hg^2Cl	0,8493	Mercure, Hg^2.
Sulfure de mercure, HgS	0,8621	Mercure, Hg.
Phosphore.		
Pyrophosphate de magnésie, $PO^5(MgO)^2$	0,6339	Acide phosphorique, PO^5.
Plomb.		
Oxyde de plomb, PbO	0,9283	Plomb, Pb.
Sulfate de plomb, PbO,SO^3	0,7360	Oxyde de plomb, PbO.
Sulfure de plomb, PbS	0,9330	Oxyde de plomb, PbO.
Potassium.		
Sulfate de potasse, KO,SO^3	0,5402	Oxyde de potassium, KO.
Chlorure de potassium, KCl	0,5235	Potassium, K.
Chloroplatinate de potasse, $KCl,PtCl^2$	0,1923	Potasse, KO.
Chloroplatinate de potasse, $KCl,PtCl^2$	0,3048	Chlorure de potassium, KCl.
Sodium.		
Sulfate de soude, NaO,SO^3	0,4366	Soude, NaO.
Chlorure de sodium, NaCl	0,3932	Sodium, Na.
Soufre.		
Sulfate de baryte, BaO,SO^3	0,1373	Soufre, S.
Sulfate de baryte, BaO,SO^3	0,3433	Acide sulfurique, SO^3.
Zinc.		
Oxyde de zinc, ZnO	0,8037	Zinc, Zn.

DICTIONNAIRE

DES

ALTÉRATIONS ET FALSIFICATIONS

DES SUBSTANCES ALIMENTAIRES

MÉDICAMENTEUSES ET COMMERCIALES

A

ABSINTHE (grande) (*artemisia absinthium*, synanthérées).

Description. — L'*absinthe verte* ou *officinale*, *grande absinthe* ou *aluyne* est une plante vivace qui croît naturellement dans les lieux pierreux et incultes. Sa tige, haute d'un mètre environ, porte des feuilles verdâtres, profondément découpées en lobes étroits, recouvertes d'un côté d'un léger duvet blanchâtre. Les fleurs sont petites, jaunâtres, presque globuleuses ; elles ont, comme les feuilles, une odeur caractéristique très-forte et une saveur à la fois très-amère, chaude et aromatique.

Composition. — *Braconnot* a trouvé autrefois dans l'absinthe : une *huile volatile verte* (1) ; une *matière amère* (*absinthine* de *Mein* et *Luck*) ; des *matières albuminoïdes ;* de la *chlorophylle ;* de la *fécule ;* des *sels à base de potassium* (*nitrate*, *sulfate* et *chlorure*).

Usages. — La grande absinthe est employée comme stomachique, fébrifuge, vermifuge et emménagogue, sous forme de teinture, de vin, d'eau distillée, d'extrait, etc.

Falsifications. — Au lieu de sommités d'absinthe, seules parties de la plante employées en médecine, on livre souvent celle-ci tout entière ; mais la présence des tiges décèle cette supercherie.

L'absinthe se distingue par l'abondance de fleurs et de fruits et par la *disette de feuilles* lorsqu'elle est récoltée trop tard ; par la grande quantité de feuilles et par l'*absence de fleurs* lorsqu'on la récolte trop tôt : dans les deux cas, l'odeur et la saveur sont faibles.

On substitue quelquefois à l'absinthe officinale l'*absinthe maritime* (*artemisia*

(1) *Berlstein* et *Kupffer* ont extrait de cette huile volatile : un *térébène* $\mathrm{C}^{10}\mathrm{H}^{16}$, bouillant à 160° ; de l'*absinthol* $\mathrm{C}^{10}\mathrm{H}^{16}\mathrm{O}$ bouillant à 195° et une *huile bleue* (*azuline* de *Piesse*) bouillant entre 270° et 300°.

maritima), l'*absinthe pontique* ou *petite absinthe* (*artemisia pontica*), et plus rarement les *génépi* et diverses *armoises*.

L'*absinthe maritime* a des feuilles beaucoup plus petites, recouvertes des deux côtés d'un duvet blanchâtre ; elle a une saveur et une odeur beaucoup moins prononcées.

L'*absinthe pontique* ou *petite absinthe* est beaucoup moins grande. Ses tiges sont très-rameuses, à feuilles fort petites et très-divisées, cotonneuses en dessous seulement.

La grande absinthe ne saurait être confondue avec l'*armoise vulgaire* (*art. vulgaris*), car les feuilles de cette dernière, pinnatifides et grossièrement dentées, sont d'un vert foncé en dessus, blanches et cotonneuses en dessous. Elles sont aussi beaucoup moins amères et beaucoup moins odorantes.

ABSINTHE (Liqueur d').

Caractères. — C'est un liquide spiritueux, verdâtre, à odeur d'absinthe, à saveur chaude et piquante, qui se trouble au contact de l'eau en devenant opalin par la précipitation des huiles essentielles qu'il renferme.

Il y a, dans le commerce, cinq espèces d'absinthe : la *crème d'absinthe* ou liqueur sucrée, et les *absinthes ordinaires*, *demi-fine*, *fine* et *suisse*. Elles ont pour base un certain nombre de plantes quand on les prépare par distillation (*grande* et *petite absinthes*, *hyssope*, *mélisse*, *anis vert*, *badiane*, *fenouil*, *coriandre*, etc.), ou un certain nombre d'essences quand on les obtient par simple mélange (1). Mais la bonne absinthe est obtenue le plus souvent par la distillation de trois-six sur des feuilles de grande absinthe et sur des semences de fenouil et d'anis. On fait infuser ensuite dans le produit distillé un mélange de petite absinthe, de mélisse et d'hyssope qui lui communiquent une couleur vert-pomme qu'on fait tourner au vert-olive par une légère addition de caramel.

On nomme *essence d'absinthe* le mélange destiné à fournir la liqueur d'absinthe commerciale. D'après la loi du 24 mars 1872, le commerce et la vente de cette essence doivent être effectués par les pharmaciens d'après les prescriptions de la loi relative à la vente des poisons.

Composition. — Les formules de ces liqueurs varient assez, ainsi que leur degré alcoométrique : tandis que l'absinthe ordinaire renferme 47,66 p. 100 en volume d'alcool absolu, l'absinthe demi-fine en contient 50 p. 100, l'absinthe fine 68 p. 100 et l'absinthe suisse 80,66 p. 100.

Les quantités d'alcool pur et d'essences contenues dans chaque verre de 30^{cc} de la liqueur d'absinthe, selon sa qualité, sont indiquées dans le tableau suivant (*Adrian*) :

	Alcool pur.	Essences diverses.	Essence d'absinthe.
Absinthe ordinaire....	14^{cc},3	0,030	0,005
— demi-fine....	15	0,046	0,010
— fine.........	20 ,4	0,085	0 010
— suisse.......	24 ,2	0,085	0,010

En 1866, *Deschamps* (d'Avallon), dans son mémoire sur la *Liqueur d'absinthe*, a consigné les résultats suivants, quant à la composition de plusieurs échantillons de ce liquide :

(1) Ces essences proviennent toutes des plantes nommées ci-dessus.

ABSINTHES.	Degrés alcoométriques de l'absinthe du commerce.	Degrés alcoométriques réels.	Densité à la température de + 15°.	Essences et extrait contenus dans 30cc d'absinthe (1 verre). Essences.	Extrait.	Cuivre trouvé.
1. Rue de Rivoli...	43,5	43,2	0,945	0,0183	0,0305	Traces.
2. Belleville.......	46,9	45	0,939	0,02952	0,0410	
3. Avallon.........	56,9	55,6	0,919	0,0492	0,1325	
4. Gros-Caillou....	57,3	56,4	0,9192	0,0522	0,2375	Traces.
5. Belleville.......	63,6	61,2	0,904	0,0648	0,1565	Traces.
6. Absinthe suisse.	»	61,6	0,906	0,0558	0,1350	
7. Place de l'École.	63,8	61,8	0,9045	0,0648	0,1450	Traces.
8. Gros-Caillou....	68,7	65,8	0,8925	0,0750	0,1580	
9. Lyon...........	71,5	69,2	0,8850	0,0612	0,1690	

L'absinthe (liqueur) a une réaction presque toujours acide, due sans doute à un peu d'acide acétique libre, provenant de l'altération de l'alcool. La proportion en est de 1gr,50 par litre (en moyenne). On la détermine à l'aide des méthodes acidimétriques.

Falsifications. — L'absinthe commune n'est le plus souvent qu'un affreux breuvage dans lequel on a fait entrer des *essences communes* et même des résines, pour qu'elle se trouble fortement au contact de l'eau. De plus on la colore en vert avec les *feuilles* ou le *suc d'ache*, les *épinards*, les *orties*, le *génépi des Alpes*, la *luzerne*, toutes substances qui ne sont pas nuisibles à la santé ; ou bien avec du bleu préparé à l'aide de *draps de laine teints*, ou même avec de l'*indigo*, auxquels on ajoute du *safran* et du *caramel*.

On a prétendu avoir trouvé de la *gomme-gutte* dans une absinthe vendue à Biskra (Algérie). Ayant eu à examiner cette liqueur, j'ai reconnu qu'elle était exempte de tout produit étranger. Elle marquait 72° alcoométriques (70° après correction) à l'appareil Maligaud (1). Elle laissait un résidu solide égal à 3gr,70 par litre. Ce résidu examiné avec les plus grands soins se composait de : chlorophylle 1gr,10, et d'un extrait brun insoluble dans l'éther, mais soluble dans l'eau, formé de tannin colorant en vert les sels ferriques, de sucre réducteur et de caramel. C'est ce caramel, associé à la xantophylline de la chlorophylle qui avait fait croire à la présence de la gomme-gutte (2). (*Er. Baudrimont.*)

En 1855, M. *Choulette* a analysé une liqueur d'absinthe qui, d'après lui, avait été fabriquée de toutes pièces, à l'aide d'un mélange d'eau-de-vie, d'huile volatile d'anis, d'infusion d'absinthe et de décoction de pruneaux.

M. *Derheims* a signalé de l'absinthe colorée par du *sulfate de cuivre* (3). Cette sophistication, qui pourrait devenir préjudiciable à la santé, se reconnaît en évaporant une certaine quantité de la liqueur suspecte en consistance d'extrait, puis incinérant ce dernier. Les cendres sont traitées par l'acide nitrique : le liquide est évaporé pour chasser l'excès d'acide, traité par l'eau distillée, puis

(1) Après avoir distillé une absinthe pour en obtenir l'alcool, on en sépare assez nettement les huiles essentielles qu'il a entraînées en l'étendant d'un peu d'eau, puis en l'agitant à deux reprises avec du sulfure de carbone rectifié, qu'on sépare ensuite par décantation. L'évaporation spontanée de ce sulfure de carbone laisse les essences comme résidu.

(2) J'ai examiné un assez grand nombre d'absinthes prises dans les quartiers les plus pauvres de Paris ; aucune n'a présenté traces de falsifications. (*E. B.*)

(3) *Deschamps* (d'Avallon) pense que la présence du cuivre dans l'absinthe est due au contact de ce liquide avec les robinets en cuivre des vases qui la contiennent et non à l'addition du sulfate de cuivre qui y est à peine soluble.

soumis à l'action des réactifs : la solution acide de ces cendres prend, si elle contient du sulfate de cuivre, une couleur bleu foncé par l'ammoniaque ; précipite en brun marron par le cyanure jaune ; en noir, par l'hydrogène sulfuré. Une lame de fer bien décapée et plongée dans la liqueur préalablement acidulée se recouvre d'une couche de cuivre métallique. Le chlorure de baryum y produit un précipité blanc, insoluble dans l'acide nitrique ; ce précipité, lavé, séché, puis calciné avec du charbon en poudre, donne une masse charbonneuse, dont la solution aqueuse dégage de l'hydrogène sulfuré au contact d'un acide.

M. *Stanislas Martin* rapporte avoir trouvé une absinthe contenant du chlorure d'antimoine : nous considérons cette falsification comme impossible.

ACACIA (Suc d') : (*acacia vera*, légumineuses). — Il est solide, d'une couleur brune tirant sur celle du foie, d'une saveur acide, styptique, un peu douceâtre et mucilagineuse. Il donne, avec l'eau froide, une solution trouble ayant la couleur et l'apparence d'une décoction de quinquina gris. La liqueur filtrée reste colorée, rougit le tournesol, forme un précipité noir très-abondant avec le sulfate de fer peroxydé, un précipité tenace et élastique avec la gélatine ; elle précipite fortement l'émétique et l'oxalate d'ammoniaque ; elle est troublée par l'alcool et par les carbonates alcalins.

Dans le commerce, on vend ordinairement, sous le nom de suc d'acacia, le suc des fruits encore verts du *prunier sauvage* (*prunus spinosa*, amygdalées). Il est plus dur, plus pesant, plus brun, plus âcre que le premier ; il est entièrement sec et doué d'une saveur de pruneaux. Il est insoluble dans l'alcool, peu soluble dans l'eau, et laisse, après avoir été traité par ce liquide bouillant, une matière abondante qui a l'apparence de l'albumine coagulée.

ACÉTATE D'ALUMINE. — Ce sel, à l'état neutre, ne paraît pas avoir été isolé jusqu'ici. Il est liquide, incristallisable, déliquescent, très-styptique, et se décompose spontanément en acétate basique insoluble, $Al^2O^3(C^4H^3O^3)^2,6(HO)$, et en acide acétique, dès qu'il marque de 8 à 9° Baumé. Cette altération est activée par l'action de la chaleur.

Usages. — Il est employé en teinture pour le mordançage des tissus. On en fait quelquefois usage en injection.

Altérations. — Suivant ses divers modes de préparation, il peut contenir des *sels de plomb*, de *chaux*, de *potasse* ou de *soude*, ainsi que du *sulfate* de ces bases. Obtenu en décomposant le sulfate d'alumine par l'acétate de plomb, il retient en dissolution du *sulfate de plomb*. Un excès d'acide sulfhydrique le précipite alors en noir ; la liqueur étant filtrée se trouble ensuite par addition de chlorure de baryum. Lorsqu'il a été préparé à l'aide de l'acétate de chaux, il retient du sulfate de chaux dont on reconnaît la présence par l'oxalate d'ammoniaque et par un sel de baryte. S'il renferme un sel de potasse ou de soude, il suffit de calciner légèrement l'acétate d'alumine après l'avoir desséché, pour en chasser l'eau et l'acide acétique : le résidu contient l'alumine et le sel alcalin. En traitant par l'eau, on entraîne ce dernier qu'on retrouvera par l'emploi du chlorure de platine ou de l'acide tartrique concentré, si c'est un sel de potasse, ou par le bi-méta-antimoniate de potasse, si c'est un sel de soude. Du reste, une solution concentrée de sulfate d'alumine contenant du sulfate de potasse se trouble et devient gélatineuse à l'ébullition pour redevenir limpide à froid.

Certaines substances étrangères à ce mordant peuvent nuire à son emploi. Ce sont :

Le *cuivre* qu'on reconnaît à l'aide d'une lame de fer plongée dans la liqueur d'abord acidulée : cette lame se recouvre d'un enduit rouge de cuivre métallique ;

Le *fer* qu'on y trouve au moyen du ferrocyanure de potassium qui le transforme en bleu de Prusse.

Falsifications. — D'après *Bolley* et *Kopp*, l'acétate d'alumine est quelquefois additionné de *chlorure de zinc*, de *sel ammoniac* ou de *sel marin* pour en retarder la dessiccation. Ces chlorures seront facilement reconnus par l'azotate d'argent ajouté aux liqueurs étendues d'eau ; il en résultera un précipité blanc caillebotté, insoluble dans l'acide nitrique et soluble dans l'ammoniaque. Le *zinc* sera décelé en traitant la solution par un excès de soude caustique qui redissoudra tout le précipité ; la solution, au contact de l'hydrogène sulfuré, donnera un précipité blanc de sulfure de zinc. L'*ammoniaque* se dégage au contact d'un alcali fixe mis en excès (potasse ou soude caustique). Quant au *sel marin*, on le retrouve après la calcination du produit ; il reste avec l'alumine dont on le sépare à l'aide de lavages à l'eau pure ; ou bien on précipite l'acétate d'alumine par un excès de carbonate d'ammoniaque, on filtre, on évapore et l'on calcine le résidu : celui-ci, dissous dans l'eau, donne le caractère des chlorures et des sels de soude. Du reste, le dosage de l'alumine, qu'on précipitera par le carbonate d'ammoniaque, indiquera la proportion d'acétate aluminique.

ACÉTATE D'AMMONIAQUE : $C^4H^3O^3,AzH^4O = C^4H^3(AzH^4)O^4$.

Caractères. — Ce sel, nommé, mais à tort, *esprit de Mindérérus* et, par abréviation, *esprit de Mindérer* (1) est employé en pharmacie sous forme liquide. Il doit alors marquer 5° Baumé (D = 1,036), être neutre et contenir environ 1/5 de son poids d'acétate d'ammoniaque cristallisé.

A l'état de pureté, il est en cristaux aiguillés, incolores, inodores, d'une saveur fraîche et piquante. Ce sel est très-soluble dans l'eau et dans l'alcool. Il fond à + 89°. A une température plus élevée, il se décompose et disparaît sans laisser aucun résidu ; autrement, il serait impur.

Usages. — L'acétate d'ammoniaque liquide sert en médecine comme diurétique et surtout comme diaphorétique.

Altérations. — Quelquefois l'acétate d'ammoniaque ne contient pas la quantité voulue de sel. On s'en assure à l'aide de l'aréomètre de Baumé (2).

D'autres fois, ce sel est acide. On reconnaît cette altération à l'aide du papier bleu de tournesol, qui y prend une couleur rouge.

L'acétate d'ammoniaque contient parfois : 1° un *sel de cuivre* dont la présence peut être due à l'impureté, soit du vinaigre, soit de l'alcali employé : on y trouve ce métal en acidulant la solution et en y plongeant une lame de fer bien décapée, qui se charge d'une couche de cuivre lorsque le sel examiné en contient ; ou bien en décomposant, à l'aide de la chaleur, l'acétate qu'on a fait évaporer, trai-

(1) L'*esprit de Mindérérus* est l'acétate d'ammoniaque préparé avec le vinaigre distillé et le carbonate d'ammoniaque provenant de la décomposition de la corne de cerf, et qui contient, par conséquent, de l'huile empyreumatique.

(2) Il faut avoir un pèse-sel bien exactement gradué, car il en est qui sont fabriqués pour être vendus à bas prix, et auxquels on donne à juste titre le nom d'*aréomètres de pacotille*. (*Voy.* l'art. ARÉOMÈTRES.)

tant le résidu par l'acide nitrique, filtrant, concentrant fortement pour chasser l'excès d'acide, et ajoutant du ferrocyanure de potassium, qui donne alors naissance à un précipité de ferrocyanure de cuivre brun-marron, lorsqu'il y a une assez grande quantité de métal, ou d'une couleur rosée ou violette s'il y en a moins. L'acide sulfhydrique donne lieu à un précipité brun de sulfure de cuivre;

2° Un *sel de plomb* (1) : on en reconnaît la présence par l'acide sulfhydrique, qui fournit un précipité noir de sulfure de plomb, tandis qu'il n'en produit pas dans l'acétate d'ammoniaque pur.

On pourrait doser la proportion de cuivre ou de plomb, en recueillant le sulfure obtenu d'une quantité donnée d'acétate, et en le faisant passer à l'état de sulfate, à l'aide de l'acide nitrique.

L'acétate d'ammoniaque bien préparé perd quelquefois, par suite de son séjour dans l'officine, une petite portion de l'alcali qu'il contient : il devient alors acide. Lorsqu'on a constaté cette légère altération, on peut y remédier en ajoutant au liquide, soit une petite quantité de sous-carbonate d'ammoniaque, soit un peu d'ammoniaque liquide pour le ramener à la neutralité.

Falsifications. — On a quelquefois mêlé à l'acétate d'ammoniaque du *chlorhydrate* de la même base, sel qui a une moindre valeur. On reconnaît cette fraude en acidulant l'acétate d'ammoniaque étendu d'eau avec de l'acide nitrique, puis en versant du nitrate d'argent dans le liquide acidulé : si le sel est pur, on n'aura pas de précipité ; si, au contraire, il est mêlé de sel ammoniac, on obtiendra un précipité de chlorure d'argent qui, recueilli, lavé, séché et pesé, permet d'établir dans quelle proportion le mélange a été fait.

L'acétate d'ammoniaque a été aussi additionné de *sulfate d'ammoniaque;* on constate sa présence en traitant l'acétate suspect par le chlorure de baryum, qui ne fournit pas de précipité avec l'acétate pur, mais qui donne, avec l'acétate mélangé de sulfate, un précipité blanc, insoluble dans l'acide nitrique. On peut déterminer, par le poids du sulfate obtenu, celui de l'acide sulfurique et, par conséquent, celui du sulfate d'ammoniaque.

On obtiendrait les mêmes effets si les vinaigres employés pour saturer le carbonate d'ammoniaque ou l'alcali volatil contenaient, soit de l'acide chlorhydrique, soit de l'acide sulfurique, soit du chlorure de sodium, ou du sulfate de soude. (*Voy.* l'art. VINAIGRES).

L'acétate d'ammoniaque a été remplacé quelquefois, dit-on, par de l'*acétate de potasse.* On reconnaîtra facilement cette supercherie : 1° en évaporant à siccité une certaine quantité de la liqueur, et en calcinant le résidu ; celui-ci sera un sel fixe formé de carbonate de potasse ; 2° en essayant la solution par la potasse caustique qui n'en dégagera alors aucune odeur ammoniacale.

ACÉTATE DE CHAUX : $C^4H^3O^3,CaO,\ HO$; aq. Not. nouv. $= (G^2H^3\Theta^2)^2 Ca'' + H^2\Theta$. — Ce sel cristallise difficilement en aiguilles prismatiques, très-solubles dans l'eau et peu solubles dans l'alcool. La chaleur le décompose en acétone et carbonate de chaux.

Altérations. — Essai. — Préparé par l'industrie pour la fabrication de l'acide acétique, il est en masses blanches, grises ou brunes, plus ou moins salies par

(1) D'après *Siebold*, le plomb que renferme quelquefois l'acétate d'ammoniaque proviendrait, le plus souvent, du verre des flacons dans lesquels il est contenu. Il est donc important de choisir un verre exempt de composés plombiques.

des matières goudronneuses. A cause des impuretés qu'il renferme, on est souvent obligé d'en faire l'essai. Pour cela, autrefois, on dosait l'acide acétique par différence, après calcination de l'acétate. A cette mauvaise méthode *Frésénius* a substitué le procédé suivant :

Dans un petit appareil distillatoire, on introduit 5 grammes de l'acétate à essayer avec 50^{cc} d'eau et 50^{cc} d'acide phosphorique à 1,2 de densité et exempt d'acide azotique ; on distille alors à siccité en ayant soin d'éviter les projections. On met ensuite 50^{cc} d'eau sur le résidu sec que contient la cornue, on distille de nouveau, et on réitère cette opération une troisième fois. Aux produits distillés réunis on ajoute assez d'eau pour en faire 250^{cc}, dont on prend 50^{cc} pour y titrer l'acide acétique à l'aide d'une liqueur normale de soude (voy. *Acétimétrie*). On doit s'assurer de l'absence de l'acide chlorhydrique dans le liquide distillé en l'essayant au moyen du nitrate d'argent (1).

L'acétate de chaux doit être complétement soluble dans l'eau et dans l'alcool faible : s'il laisse un résidu, c'est qu'il est impur. Sa solution étendue ne doit pas se troubler au contact de l'azotate d'argent ou du chlorure de baryum. Le ferrocyanure de potassium y produira un précipité bleu s'il contient du fer, ou un précipité couleur grenat s'il renferme du cuivre.

ACÉTATES DE CUIVRE. — Parmi les diverses combinaisons que l'acide acétique peut former avec l'oxyde de cuivre, deux seulement sont employées dans les arts et en médecine ; ce sont : l'*acétate de cuivre neutre* et l'*acétate de cuivre basique*.

Acétate de cuivre neutre. — Ce sel, connu aussi sous les noms de *verdet cristallisé*, *cristaux de Vénus*, *acétate cuivrique* ou *cuprique*, est très-vénéneux, d'un vert foncé ; sa saveur est styptique, métallique et désagréable. Il cristallise en prismes rhomboïdaux obliques, efflorescents à l'air, solubles dans l'eau et l'alcool ; 5 parties d'eau bouillante suffisent pour le dissoudre.

Composition.— Il est composé de : *acide acétique*, 56,48 ; *bioxyde de cuivre* 43,52. Cristallisé, il renferme 8,99 p. 100 d'eau. Sa formule est $C^4H^3CuO^4$; aq. (2).

Usages. — L'acétate de cuivre neutre est usité en teinture et en peinture, pour la préparation de quelques couleurs (*vert de Schweinfurt*) ; en pharmacie, pour préparer le *vinaigre radical*. En médecine, il est employé à l'extérieur comme léger cathérétique.

Falsifications. — L'acétate de cuivre neutre peut être mêlé de *sulfate de cuivre* ; il peut renfermer aussi de l'*acétate de fer*, du *sufate* et du *carbonate de chaux*.

Non-seulement il peut contenir de l'*argile*, de la *craie* ou du *plâtre*, du *sable*, des *débris organiques* et du *cuivre métallique*, ce qu'on reconnaît en l'épuisant par l'eau pure ou légèrement acidulée ; mais il existe des verdets très-pâles, contenant beaucoup d'*oxyde de zinc* provenant sans doute de l'emploi de feuilles de laiton substituées à celles du cuivre pur. En le traitant par de l'acide

(1) M. *Frésénius* a tout récemment modifié ce genre d'essai. Comme l'acétate ou pyrolignite de chaux renferme de petites quantités de propionate et de butyrate de la même base, de matières empyreumatiques, de carbonate de chaux, d'alumine et d'eau, il le fait d'abord dissoudre dans l'eau, puis lui ajoute de l'acide oxalique pour précipiter la chaux. La liqueur filtrée contient l'acide acétique et ses homologues, plus un excès d'acide oxalique. On fait alors un dosage acidimétrique ; on précipite l'excès d'acide oxalique par la chaux ; on dose cet oxalate, et, par différence, on a la teneur du pyrolignite en acide acétique et ses homologues.

(2) aq. est mis pour *aqua*. Ce signe se rapporte à l'eau de cristallisation.

acétique et par un excès de potasse caustique, on précipite l'oxyde de cuivre tandis que la liqueur retient l'oxyde de zinc qu'on y reconnaît par l'hydrogène sulfuré, lequel donne naissance à un précipité blanc de sulfure de zinc.

Dans ce dernier temps, on a constaté dans des verdets de Montpellier de 22 à 25 p. 100 de *sulfate de baryte*.

La présence du *sulfate de cuivre* est décelée par le chlorure de baryum qui, dans ce cas, donne un précipité de sulfate de baryte insoluble dans l'acide nitrique.

Quant à l'*acétate de fer*, on le reconnaît à l'aide d'un excès d'ammoniaque qui, redissolvant l'oxyde de cuivre d'abord précipité, laisse pour résidu un dépôt formé de sesquioxyde de fer.

En traitant l'acétate de cuivre par l'eau, le *sulfate* et le *carbonate calcaire*, ainsi que l'*argile*, le *sable* et le *cuivre métallique* qu'il renferme quelquefois restent indissous. Si l'on attaque le résidu par de l'acide chlorhydrique, le carbonate fera effervescence et le sulfate de chaux se dissoudra comme lui, surtout à l'ébullition, mais sans dégagement d'acide carbonique. L'argile et le cuivre resteront indissous. La solution acide, d'abord neutralisée, précipitera ensuite par l'oxalate d'ammoniaque. Elle précipitera également par le chlorure de baryum en présence du sulfate de chaux dissous.

Acétate de cuivre basique ou *Sous-acétate de cuivre*. — Appelé aussi *verdet*, *vert-de-gris*, *verdet bleu*, *verdet de Montpellier*, ce corps paraît être un mélange d'acétates sesquibasique, bibasique et tribasique de cuivre. Il se rencontre dans le commerce en masses amorphes d'un bleu verdâtre, possédant une saveur âpre et métallique. Il est vénéneux comme l'acétate neutre, mais à un moindre degré. L'eau le décompose en acétate neutre et en acétate sesquibasique solubles, tandis qu'il se dépose de l'acétate tribasique sous forme d'une poudre verte. Il doit être complétement soluble dans l'acide acétique.

Composition. — L'acétate de cuivre basique renferme : *acide acétique*, 27,84 ; *bioxyde de cuivre*, 42,94 ; *eau*, 29, 22.

Usages. — Il est employé en médecine comme escarrotique.

Falsifications. — L'acétate de cuivre basique est sujet aux mêmes adultérations que l'acétate neutre ; elles se reconnaissent par les mêmes procédés.

Souvent le verdet contient du *marc de raisin* et des *matières ligneuses* provenant de sa préparation. Ces impuretés, reconnaissables à l'aspect du sel, peuvent en être séparées par le triage pendant la pulvérisation. En outre, si on verse 10 grammes d'acide sulfurique à 66° sur 4 grammes de vert-de-gris en poudre et si, après cinq minutes d'agitation, on ajoute 50 grammes d'eau, celle-ci dissout le sulfate formé, puis abandonne les impuretés que le vert-de-gris recèle quelquefois et qui se réunissent sous forme de dépôt (*Norbert Gille*).

ACÉTATE DE FER. — Ce sel, nommé aussi *pyrolignite de fer*, *mordant de fer*, *bouillon noir*, etc., est formé le plus souvent par un mélange d'acétate de protoxyde avec l'acétate de peroxyde de fer. Il constitue un liquide plus ou moins coloré en vert brunâtre, à saveur d'encre, à odeur légèrement acétique. Il doit marquer de 14 à 15° Baumé et contenir à peu près un dixième de son poids de fer.

Usages. — Il est employé en teinture comme mordant pour les couleurs foncées.

Altérations. — Ce sel peut être trop étendu d'*eau*, ce qu'indiquera facilement

l'aréomètre. Il peut contenir le fer, soit à l'état de protoxyde, soit à celui de peroxyde, soit enfin à ces deux degrés d'oxydation. L'acétate de protoxyde et celui de peroxyde peuvent être distingués l'un de l'autre au moyen des caractères de chacun de ces sels (voir page 8). Leur mélange peut être analysé en prenant deux portions égales du sel. L'une d'elles sera portée à l'ébullition en présence d'un léger excès d'acide azotique pour transformer tout le fer en peroxyde ; on précipite ensuite celui-ci par un excès d'ammoniaque : le précipité recueilli sur un filtre est enfin lavé, calciné et pesé.

La deuxième portion est agitée avec de la craie dans un flacon fermé, dont on soulève de temps en temps le bouchon pour donner issue à l'acide carbonique qui se dégage. Quand la liqueur est décolorée, on filtre rapidement à l'abri de l'air ; on lave le précipité qu'on redissout dans l'acide chlorhydrique pour isoler ensuite le fer peroxydé au moyen d'un excès d'ammoniaque. Cet oxyde recueilli, lavé et calciné, donne le poids de celui que contenait la liqueur : en le retranchant du poids total de peroxyde obtenu dans la première opération, la différence représentera le fer à l'état de protoxyde qui se trouvait dans le sel essayé, en observant toutefois de multiplier cette différence par 72 et de diviser par 80 le résultat du calcul, ce qui donne le poids réel de protoxyde qu'on avait converti en peroxyde.

Falsifications. — Le bouillon noir est fraudé quelquefois par l'addition du *sulfate de fer ;* sa solution, étendue d'eau, produit alors, avec le chlorure de baryum, un précipité blanc de sulfate de baryte dont le poids peut servir à apprécier le degré de fraude que l'on veut déterminer.

ACÉTATE DE MORPHINE : $C^4H^3O^3,HO,C^{34}H^{19}AzO^6$. — Ce sel se présente, soit sous forme pulvérulente, soit cristallisé en aiguilles groupées en faisceaux. Lorsqu'il est pur, il est blanc, très-amer, très-soluble dans l'eau et dans l'alcool. Il possède les caractères des acétates et des sels de morphine.

Composition. — Considéré à l'état anhydre, il renfermerait, sur 100 parties, 17,4 d'*acide acétique* et 82,6 de *morphine*.

Usages. — Employé comme calmant, on en a presque abandonné l'usage à cause de l'inconstance de sa composition.

Altérations. — L'acétate de morphine est susceptible de s'altérer : lorsqu'on évapore sa solution, même à une chaleur ménagée, il se transforme en un mélange de morphine, d'acétate neutre et d'acétate acide de cet alcaloïde ; décomposition partielle qui rend ce sel presque toujours incomplétement soluble dans l'eau. Au moment de le dissoudre, on doit y ajouter quelques gouttes d'acide acétique.

Falsifications. — Il contient quelquefois de l'*acétate* et du *phosphate de chaux* lorsqu'on a employé à sa décoloration du noir animal mal lavé. Il peut aussi renfermer du *chlorydrate* et du *sulfate de morphine.* Ce dernier sel, imbibé d'un peu d'acide acétique, lui est quelquefois entièrement substitué.

L'*acétate de chaux* étant très-soluble dans l'eau a pour réactif l'oxalate d'ammoniaque qui produit avec lui un oxalate calcaire insoluble. Le *phosphate de chaux* peut être isolé, soit par l'alcool qui dissout seulement l'acétate de morphine, soit par l'incinération qui détruit ce dernier sel et laisse le phosphate de chaux comme résidu. Celui-ci est soluble dans l'acide chlorhydrique d'où l'ammoniaque le reprécipite sous forme gélatineuse. — La présence du *sulfate de*

morphine est décelée au moyen du chlorure de baryum, et celle du *chlorhydrate* par le nitrate d'argent.

L'acétate de morphine est souvent altéré par des *matières colorantes* dont il n'a pas été débarrassé suffisamment : il est alors plus ou moins coloré en brun.

On a proposé d'essayer ce sel en appréciant le volume d'alcaloïde qu'il abandonne après 24 heures de repos, lorsqu'il a été préalablement dissous dans l'acide acétique et précipité ensuite par l'ammoniaque : c'est un mode d'essai qui peut induire en erreur.

L'acétate de morphine ne doit laisser aucun résidu fixe à l'incinération.

ACÉTATES DE PLOMB. — Dans le commerce, on rencontre deux acétates de plomb : l'*acétate neutre* et l'*acétate basique*.

Acétate neutre de plomb. — Ce sel, appelé aussi *sel de Saturne*, *acétate plombique*, est blanc, d'une saveur sucrée, puis styptique. Il cristallise en aiguilles ou prismes obliques rhomboïdaux terminés par des sommets dièdres. Il est légèrement efflorescent à l'air, très-vénéneux. 100 p. d'eau à 15° en dissolvent 59 p. Il est soluble dans 8 p. d'alcool. Sa dissolution aqueuse est à peine troublée par l'acide carbonique ; elle ne l'est pas par une solution concentrée d'azotate de potasse. L'acide sulfurique la décompose avec dégagement d'acide acétique et dépôt de sulfate de plomb insoluble.

Composition. — L'acétate de plomb neutre renferme : *acide acétique*, 31,56 ; *protoxyde de plomb*, 68,44 ; cristallisé, il contient 14,21 p. 100 d'eau $= C^4H^3PbO^4$; 3 aq.

Usages. — Il est employé en médecine. On s'en sert dans les fabriques de toiles peintes pour préparer l'acétate d'alumine.

Altérations. — L'acétate de plomb exposé au contact de l'air en absorbe peu à peu l'acide carbonique et se convertit partiellement en *carbonate de plomb* insoluble. Cette altération se reconnaît facilement à l'aspect du sel qui, de brillant qu'il était, a pris de l'opacité ; en outre, l'eau ne le dissout plus entièrement et laisse, suivant que l'altération a été plus ou moins profonde, un dépôt plus ou moins abondant, soluble dans les acides avec effervescence.

Quelquefois, l'acétate de plomb a pris une coloration noire due à une petite quantité de *sulfure de plomb* formé par des émanations d'acide sulfhydrique.

Dans le commerce, on rencontre de l'acétate de plomb plus ou moins coloré en jaune et en masses qui ont un aspect fibreux et une odeur d'empyreume. Ce sel, nommé *pyrolignite de plomb*, a été préparé avec de l'acide acétique brut ou *acide pyroligneux*, contenant une huile pyrogénée très-complexe.

L'acétate de plomb peut aussi contenir de l'*arsenic* et de l'*acétate de soude*. Ces impuretés proviennent de l'acide employé à sa préparation.

On y découvrira l'*arsenic* en traitant le sel par un excès d'acide sulfurique, qui précipitera le plomb à l'état de sulfate en laissant l'arsenic dans la liqueur ; on essaie ensuite celle-ci par l'appareil de Marsh.

Pour y trouver l'*acétate de soude*, on traite le sel de plomb par un excès d'hydrogène sulfuré ; on filtre les liqueurs, et, par leur évaporation, on retrouve l'acétate de soude comme résidu.

Quelquefois l'acétate de plpmb retient du *cuivre* provenant des chaudières où on l'a préparé ; on s'en assure par l'ammoniaque en excès qui colore en beau bleu la solution aqueuse du sel.

Acétate basique de plomb ou *Sous-acétate de plomb.* — Ce sel est employé assez fréquemment en médecine en dissolution dans l'eau, sous les noms d'*extrait de Saturne*, d'*eau de Goulard.* Tel qu'il doit se trouver dans les officines, il constitue un liquide incolore, inodore, d'une saveur sucrée, puis astringente, très-pesant, se couvrant, au contact de l'air, d'une pellicule de carbonate de plomb, blanchissant les eaux de source en y formant un précipité plus ou moins abondant, ayant une forte réaction alcaline, et précipitant par une solution concentrée d'azotate de potasse en excès, avec laquelle il produit de l'*azotate bibasique de plomb.* Il doit marquer 35° à l'aréomètre (D = 1,32).

Composition. — L'extrait de Saturne est un mélange d'*acétate neutre* et d'*acétate bibasique de plomb.*

Usages. — Le sous-acétate de plomb liquide sert à préparer la céruse dite *de Clichy*, d'après le procédé de *Thénard* et *Roard.*

Altérations. — Il a quelquefois une densité trop faible ; lorsqu'il ne marque que 30°, 28°, 27° Baumé, c'est qu'il contient de l'eau en excès. Il offre parfois une coloration jaune due à l'impureté du vinaigre employé à sa préparation ; ou une teinte bleuâtre due à un peu de *cuivre* que contenait la litharge dont on s'est servi, ou au métal des appareils dans lesquels on l'a préparé : pour s'en assurer, on traite une solution de ce sel par l'acide sulfurique en léger excès, qui précipite le plomb à l'état de sulfate, et laisse dissous l'oxyde de cuivre. On concentre la liqueur après filtration, et on l'essaye ensuite par le cyanure jaune ferroso-potassique qui donne un beau précipité couleur grenat de cyanoferrure de cuivre.

Lorsque l'extrait de Saturne contient du *fer*, on acidule la liqueur, et on y fait passer un courant d'acide sulfhydrique pour précipiter le plomb et le cuivre ; puis dans la partie filtrée on verse de l'ammoniaque pour précipiter l'oxyde de fer. Préalablement, on ramène celui-ci au maximum par une addition de chlore. On peut encore traiter la liqueur par le sulfate de soude qui précipite le plomb à l'état de sulfate, puis par l'ammoniaque en excès qui précipite l'oxyde de fer et retient l'oxyde de cuivre en dissolution.

L'extrait de Saturne est quelquefois remplacé par une solution d'*acétate neutre de plomb ;* alors, au lieu de ramener au bleu le papier de tournesol rougi, il colore plus ou moins en rouge le papier bleu. En faisant barboter dans ce liquide un courant de gaz carbonique, on obtient un précipité à peine sensible de carbonate de plomb. Enfin, une pareille solution n'est pas troublée par l'addition d'une solution concentrée d'azotate de potasse.

ACÉTATE DE POTASSE : $C^4H^3O^3,KO = C^4H^3KO^4$. — Ce sel, autrefois désigné sous le nom de *terre foliée végétale*, existe en abondance dans la séve des végétaux.

L'acétate de potasse est blanc, doué d'une saveur fraîche ; il est très-soluble dans l'eau et dans l'alcool, très-déliquescent ; il cristallise, mais difficilement, en longues aiguilles minces et confuses ; le plus ordinairement, il se présente en masse *feuilletée*, onctueuse au toucher.

Composition. — L'acétate de potasse est composé de : *acide acétique*, 52,16 ; *potasse*, 47,84.

Usages. — Il est employé en médecine comme diurétique, mais surtout comme fondant et apéritif ; dans les laboratoires, il sert à enlever l'eau à certains liquides.

Altérations. — L'acétate de potasse vendu autrefois dans le commerce avait une coloration grise due à la nature du vinaigre employé à sa préparation. Il peut être altéré : par la présence de matières étrangères provenant de son mode de fabrication, telles que le *sulfate de potasse*, le *chlorure de potassium*, si l'on a eu recours à des potasses du commerce ; par des *sels de plomb*, de *fer*, de *cuivre*, de *zinc*, par de l'*arsenic*, provenant soit des ustensiles, soit de l'impureté du vinaigre mis en usage.

La présence du *sulfate de potasse* se reconnaît au moyen du chlorure de baryum ; celle du *chlorure de potassium*, au moyen du nitrate d'argent en solution étendue et acidulée.

Les *sels de plomb* sont décelés par l'acide sulfhydrique qui donne un précipité noir de sulfure de plomb ; l'iodure de potassium, un précipité jaune d'iodure de plomb ; le sulfate de soude, un précipité blanc de sulfate de plomb.

La présence du *fer* se reconnaît à l'aide du cyanure jaune qui donne lieu à du bleu de Prusse ; l'ammoniaque produit un précipité d'oxyde de fer ; l'infusion de noix de galle, un précipité noir violacé de tannate de fer.

Pour y reconnaître le *cuivre*, on emploie une lame de fer décapée, le cyanure jaune, l'ammoniaque.

Les *sels de zinc* sont décelés par le précipité blanc qu'y occasionne le cyanure jaune, par le précipité jaune orangé qu'y forme le cyanure rouge ; la potasse y donne un précipité blanc soluble dans un excès d'alcali.

Quant à l'*arsenic*, pour s'assurer de sa présence, il faudrait introduire dans un appareil de Marsh fonctionnant à blanc une certaine quantité de solution aqueuse de l'acétate à essayer, et examiner non-seulement si l'on obtient, soit des taches, soit un anneau, mais encore rechercher si ces taches, si cet anneau, présentent les caractères de l'arsenic (fig. 8). On pourrait préalablement chauffer à sec l'acétate de potasse dans un tube à essai ; ce produit dégagerait alors l'odeur infecte de l'oxyde de cacodyle.

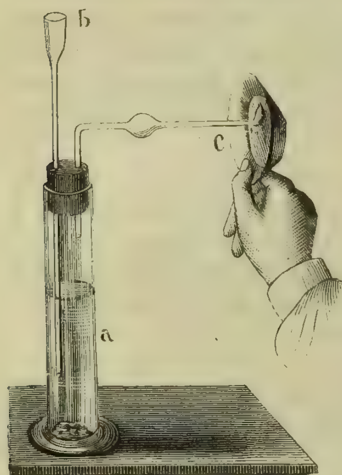


Fig. 8. — Appareil de Marsh de M. *Chevallier*. — *a*, éprouvette à pied ; *b*, tube pour verser les liqueurs ; *c*, soucoupe pour recueillir les taches.

Enfin, par suite d'une préparation défectueuse, l'acétate de potasse peut renfermer de la *potasse libre ;* dans ce cas, il ramène au bleu le papier de tournesol rougi, verdit le sirop de violettes et décolore l'iodure d'amidon.

Falsifications. — Quelquefois l'acétate de potasse est mélangé, soit d'*acétate de chaux*, soit de *tartrate* ou de *carbonate de potasse*. L'oxalate d'ammoniaque indique, suivant qu'il donne ou non un précipité blanc, la présence ou l'absence de la *chaux* dans l'acétate soumis à l'essai.

Si ce sel contient du *tartrate de potasse*, le mélange occupe un volume moins considérable que la même quantité d'acétate pur ; projeté sur des charbons ardents, il brûle en répandant l'odeur *sui generis* des tartrates ; traité par l'alcool fort, ce liquide dissout seulement l'acétate, et laisse pour résidu le tartrate ; enfin la solution aqueuse, traitée par les acides minéraux, donne un précipité de crème de tartre.

Si l'on a substitué le *tartrate de potasse* à l'acétate, on n'obtient pas de dégagement d'acide acétique lorsqu'on traite le sel par l'acide sulfurique.

La présence du *carbonate de potasse* dans l'acétate se reconnaît à l'aide de l'acide acétique qui produit une effervescence due au dégagement d'acide carbonique, ce qui n'a pas lieu avec l'acétate pur. L'eau de chaux y ferait naître un précipité blanc.

L'*acétate de potasse liquide* ou *terre foliée liquide* est une solution d'acétate de potasse concret dans l'eau distillée. Elle doit être limpide, incolore, et marquer 25° au pèse-sel.

L'acétate de potasse liquide peut n'être pas pur et offrir toutes les altérations que nous avons fait connaître en parlant de l'acétate concret ; les moyens à mettre en usage pour les reconnaître sont les mêmes que ceux indiqués plus haut.

ACÉTATE DE SOUDE : $C^4H^3NaO^4$; 6 aq. — L'acétate de soude, appelé aussi *terre foliée minérale*, cristallise en aiguilles allongées ou en prismes obliques à base rhombe, ordinairement cannelés, incolores, d'une saveur amère et piquante, efflorescents, solubles dans 3 p. d'eau froide, dans leur propre poids d'eau bouillante et dans 5 p. d'alcool à 80°.

Composition. — Ce sel renferme : *acide acétique*, 62,2 ; *soude*, 37,8 ; cristallisé, il contient 39,49 p. 100 d'*eau*.

Usages. — Il est employé dans les arts à l'extraction de l'acide acétique, et, en médecine, comme fondant et diurétique ; à une dose de plus de 8 grammes, il est purgatif.

Altérations. — L'acétate de soude peut contenir, comme l'acétate de potasse des sels de *fer*, de *plomb*, de *cuivre*, de l'*arsenic*, résultant, soit des ustensiles, soit de l'acide acétique employés à sa préparation ; ou du *sulfate de soude*, du *chlorure de sodium*, si l'on s'est servi de soudes du commerce.

Les moyens de reconnaître ces différentes impuretés sont les mêmes que ceux dont nous avons parlé au sujet de l'acétate de potasse.

Quelquefois l'acétate de soude contient du *tartrate de potasse*. Ce produit étranger se reconnaît, soit à l'aide de l'alcool à 60°, qui ne dissout que l'acétate et laisse le tartrate pour résidu, soit à l'aide de la chaleur qui décompose le sel et, s'il est pur, laisse dégager l'acide acétique sans carbonisation : dans le cas contraire, il y a formation d'un charbon volumineux, accompagnée d'une odeur caractéristique de caramel. La potasse du tartrate se retrouve dans les cendres ; si on les lessive, et si dans la solution claire on verse quelques gouttes de chlorure de platine acidulé, on obtient un précipité jaune-serin.

Le même réactif peut être employé dans le cas où l'acétate de soude contiendrait de l'*acétate de potasse*.

ACHE. — Il y a deux variétés d'ache : l'ache proprement dite ou ache des marais (*Apium graveolens*), et l'ache douce ou céleri (*Apium dulce*. — Ombellifères). Nous ne nous occuperons ici que de la première, dont la racine est employée en pharmacie.

La racine d'ache est une des cinq racines apéritives ; elle entre dans la composition du sirop dit *des cinq racines*.

Celle qui nous vient principalement d'Allemagne est longue, grosse comme

le pouce, droite, blanche, pivotante, se divisant en plusieurs branches. Elle possède une odeur forte et aromatique, une saveur amère qui se rapproche beaucoup de celle de l'angélique, mais elle s'en distingue par le sentiment d'âcreté assez persistant qu'elle laisse dans la gorge.

La racine d'ache est souvent mêlée avec la racine de l'*ache de montagne* ou *livèche* (*Levisticum officinale*, Ombell.), qui croît dans nos jardins et en grande quantité sur les montagnes du midi de la France. Cette racine est épaisse, noirâtre à l'extérieur et jaunâtre à l'intérieur : elle est ridée longitudinalement, a une texture spongieuse, une odeur parfumée, une saveur un peu sucrée et un peu âcre.

ACIDE ACÉTIQUE : $C^4H^4O^4 = C^4H^3O^3,HO$ ou $Ꞓ^2H^4Θ^2$. — On donne le nom d'*acide acétique*, *acide pyroligneux*, *vinaigre de bois*, *vinaigre radical*, etc., à un produit organique appartenant à la série des acides gras volatils, monobasiques et à 4 équivalents d'oxygène. C'est lui qui, par son odeur et sa saveur, caractérise le vinaigre. (Voyez ce mot.)

L'acide acétique *normal*, ou *cristallisable,* ou *monohydraté*, se présente sous l'aspect d'un liquide incolore, d'une odeur vive, très-piquante et caractéristique, d'une saveur caustique et mordicante ; répandu sur la peau, il y fait naître des ampoules. Au-dessous de + 17° il cristallise en larges lames ou tables minces, transparentes, d'un grand éclat. A l'état liquide sa densité est de 1,063 ; il marque alors 8°,5 à l'aréomètre de Baumé. Mais cette densité s'élève à 1,079 par une addition de 30 p. 100 d'eau ; à partir de ce point, l'eau qu'on y ajoute encore diminue cette densité, de telle sorte que, à parties égales d'eau et d'acide, le mélange revient à 1,063. D'après cela, on voit qu'il n'est pas possible d'employer l'aréomètre pour évaluer la richesse d'un liquide en acide acétique. C'est ce que prouve le tableau suivant, dressé par M. *Mohr*, indiquant la densité des mélanges d'acide acétique et d'eau :

Acide acétique cristallisable.	Eau.	Densité à + 20°	Acide acétique cristallisable.	Eau.	Densité à + 20°.
100	0	1,0635	50	50	1,0600
95	5	1,0700	45	55	1,0550
90	10	1,0730	40	60	1,0513
85	15	1,0730	35	65	1,0460
80	20	1,0735	30	70	1,0400
75	25	1,0720	25	75	1,0340
70	30	1,0700	20	80	1,0270
65	35	1,0680	15	85	1,0220
60	40	1,0670	10	90	1,0150
55	45	1,0640	5	95	1,0067
			0	100	1,0000

L'acide acétique bout à + 120° et distille sans altération et sans laisser aucun résidu, s'il est pur. Sa vapeur est facilement inflammable. A son plus grand état de concentration, il n'agit pas sur le papier bleu de tournesol, ni sur les carbonates alcalins. Il en est de même lorsqu'il est mélangé d'alcool fort ; mais l'eau qu'on y ajoute et qui le dissout en toutes proportions lui permet alors de rougir le tournesol et de faire effervescence avec les carbonates. (*Pelouze*.)

L'acide acétique concentré absorbe l'humidité de l'atmosphère. Il dissout le camphre, les résines, l'albumine, la fibrine, etc. 100 parties en poids d'acide acé-

tique monohydraté exigent pour leur saturation : 115,17 de carbonate de potasse, 88,33 de carbonate de soude et 83,33 de carbonate de chaux, tous les trois pris bien secs et à l'état de pureté.

Variétés commerciales. — En dehors de l'acide acétique concentré des laboratoires, on connaît sous les noms d'*acide pyroligneux* (1), d'*acide acétique du bois*, de *vinaigre de bois*, l'acide acétique obtenu par la distillation sèche des végétaux ligneux. Il est encore appelé *vinaigre de Mollerat*, du nom du fabricant qui, le premier, l'a versé en grande quantité dans le commerce.

A l'état de pureté, ce produit jouit de toutes les propriétés de l'acide acétique normal, qu'on aurait étendu d'une certaine quantité d'eau. Il sert même à la préparation de celui-ci, après avoir été préalablement converti en acétate de soude qu'on purifie ensuite.

L'acide pyroligneux est souvent sali par des matières empyreumatiques.

Le *vinaigre radical* ou *acide du verdet* est un acide acétique plus ou moins concentré, obtenu en distillant en vase clos le verdet cristallisé ou acétate neutre de cuivre. Il a une densité de 1,075 à 1,083 (10° à 13° Baumé) et renferme toujours un peu d'*acétone* qui modifie légèrement son odeur acétique. En raison de son mode de préparation, il contient quelquefois de petites quantités de cuivre.

Usages. — L'acide acétique a de nombreuses applications dans les arts. A l'état de pureté, il est usité dans les laboratoires de chimie et de pharmacie. Le vinaigre radical sert à préparer le vinaigre aromatique anglais et le sel de vinaigre. Le vinaigre distillé, le vinaigre de bois sont employés à la préparation des acétates, de la céruse, etc.

Altérations. — Les diverses variétés d'acide acétique peuvent être altérées par des substances résultant de leur genre de préparation. C'est ainsi qu'on rencontre quelquefois de l'*acide sulfureux* dans l'acide acétique cristallisable ; du *sulfate* et de l'*acétate de soude*, ainsi que des *sels de chaux* et des *matières empyreumatiques*, dans l'acide pyroligneux; du *cuivre* et de l'*acétone* dans le vinaigre radical. Quelquefois encore, on trouve dans ces divers produits du *plomb*, du *zinc*, du *fer* et même de l'*arsenic*.

L'*acide sulfureux* n'existe que dans les acides acétiques obtenus de la décomposition d'un acétate au moyen de l'acide sulfurique. On l'y reconnaît difficilement à l'aide de l'odorat; mais il a la propriété de décolorer instantanément le caméléon violet, ou de colorer en brun une solution d'acide iodique. Si l'on ajoute quelques gouttes de sulfate d'indigo au vinaigre qui le contient, la couleur bleue qui en résulte ne sera détruite, par une solution d'hypochlorite, qu'après la transformation préalable de l'acide sulfureux en acide sulfurique (2).

L'acide pyroligneux mal purifié peut renfermer du *sulfate* ou de l'*acétate de soude*; ces sels se retrouvent alors dans le résidu d'évaporation à siccité d'une quantité donnée d'acide. Ce résidu, lorsqu'il est formé d'acétate de soude, dégage des vapeurs d'acide acétique au contact de l'acide sulfurique concentré, et laisse du carbonate de soude comme produit de sa décomposition à une haute température. S'il est constitué par du sulfate de soude, il résiste à l'action de la cha-

(1) Cette dénomination, qu'il doit à son origine, lui est conservée surtout lorsqu'il n'a pas été complétement débarrassé des matières goudronneuses qui l'accompagnent au moment de sa production, et qui donnent leur odeur aux acétates obtenus en le saturant.

(2) Voir encore les autres méthodes de recherche de l'acide sulfureux données à l'article ACIDE CHLORHYDRIQUE.

leur, ne dégage pas d'odeur acétique par l'acide sulfurique, et donne, avec les sels de baryte, un précipité blanc insoluble dans l'acide azotique.

L'oxalate d'ammoniaque trouble le vinaigre de bois qui renferme des *sels de chaux*. Ce même vinaigre, lorsqu'il est sali par des *matières empyreumatiques*, en laisse percevoir l'odeur lorsqu'on en frotte quelques gouttes entre les mains ; si on le sature par un carbonate alcalin, les liqueurs étant évaporées fournissent un résidu coloré en brun et d'odeur goudronneuse.

Un acide pyroligneux contenant du *sucre* a été examiné autrefois par *Wittstein*. Évaporé à siccité, ce vinaigre laissa une assez forte proportion d'un corps sucré de consistance mielleuse. M. *Winckler* expliqua la présence de ce dernier en disant que l'acide acétique pyroligneux avait été coupé de vinaigre de glucose, c'est-à-dire, du produit de la double fermentation alcoolique, puis acétique de ce sucre obtenu par la saccharification de la fécule.

Le vinaigre radical contient presque toujours du *cuivre*. Il est alors verdâtre ; le cyanoferrure de potassium y fait naître un précipité couleur grenat, et une lame de fer bien décapée s'y recouvre de cuivre. Ces réactions deviennent plus sensibles dans le résidu d'évaporation de ce vinaigre.

Il renferme toujours de l'*acétone* qui a pris naissance pendant la distillation du verdet. On peut isoler ce produit en saturant d'abord l'acide acétique par un carbonate alcalin, puis en soumettant ensuite le tout à une distillation ménagée ; on obtient ainsi un liquide d'une odeur agréable, rappelant celle de l'acide acétique, entrant en ébullition à 56° en donnant une vapeur inflammable, et déposant facilement des cristaux au contact d'une solution concentrée de bisulfite de soude. L'absence de l'acétone dans un vinaigre dit radical indiquerait qu'on a remplacé ce dernier par de l'acide acétique ordinaire ou acide pyroligneux.

L'acide acétique altéré par des sels de *plomb*, de *zinc* ou de *fer*, présentera les caractères suivants : l'hydrogène sulfuré y produira une coloration noire ou brune pour le plomb et le fer, et un précipité blanc pour le zinc ; le cyanure jaune y fera naître un précipité bleu avec un sel de fer, et un précipité blanc pour le plomb ou le zinc. Les réactions seront plus nettes en opérant sur le liquide concentré par la chaleur. Il faut encore remarquer que la présence du fer rend les vinaigres styptiques et capables de brunir au contact de l'air.

Les vinaigres de bois peuvent renfermer de l'*arsenic* lorsqu'ils ont été préparés avec de l'acide sulfurique arsénifère. En les concentrant par évaporation et en introduisant le résidu dans un appareil de Marsh *ayant fonctionné à blanc*, on arrive facilement à obtenir tout l'arsenic sous forme de taches ou d'anneau.

Nous donnerons le titrage de l'acide acétique au mot Vinaigre. Disons cependant que M. *Rudorff* a essayé de déterminer la température de congélation de divers mélanges d'acide acétique et d'eau pour apprécier, par ce moyen, la valeur des acides acétiques du commerce. Mais quoique le point de congélation s'abaisse à mesure que la proportion d'eau augmente, ce procédé présente trop de chances d'erreur pour pouvoir être mis à profit.

Lorsque l'acide acétique est mélangé à des acides minéraux, il est possible d'en faire le dosage volumétrique par l'intervention du violet de méthylaniline suivant le procédé de M. *Witz*. (Voir Vinaigre.)

ACIDE ARSÉNIEUX : AsO^3. — L'acide arsénieux, connu aussi sous le nom d'*arsenic blanc* ou *arsenic*, *oxyde blanc d'arsenic*, *mort-aux-rats*, est formé de :

arsenic, 75,82, et *oxygène*, 24,18. Il est solide, en masses convexes d'un côté et concaves de l'autre, tantôt complétement *opaques*, parfois *vitreuses* et transparentes à l'intérieur, tandis qu'à l'extérieur elles sont opaques et d'un blanc laiteux, ce qui leur donne l'aspect de la porcelaine ; les parties vitreuses ont parfois une teinte jaunâtre. L'acide arsénieux a une saveur âcre et nauséabonde ; c'est un violent poison. Projeté sur des charbons incandescents, il répand des vapeurs blanches et brunes d'odeur alliacée ; chauffé dans un matras, il se sublime sans laisser de résidu et se condense dans la partie supérieure du vase ; il est très-peu soluble dans l'eau froide, un peu plus soluble dans l'eau bouillante qui le laisse déposer, par le refroidissement, sous forme de cristaux octaédriques ; il est plus soluble dans l'acide chlorhydrique pur ou très-étendu d'eau ; l'acide opaque s'y dissout plus lentement que le vitreux. D'après les expériences de M. *de Bussy*, l'acide arsénieux vitreux est plus soluble dans l'eau et se dissout plus rapidement que l'acide opaque : à 13°, 1000 p. d'eau, qui dissolvent jusqu'à 40 p. d'acide vitreux, ne dissolvent que 12 à 13 p. d'acide opaque (1). La densité de l'acide arsénieux vitreux est 3,738 (*Guibourt*) ; celle de l'acide opaque est 3,689.

Caractères (voir : *Acide arsénieux*, page 15).

Usages. — L'acide arsénieux sert dans les arts pour préparer diverses couleurs vertes (*vert de Scheele*, *vert de Schweinfurt*, *vert d'Allemagne*) employées dans la fabrication des papiers peints : on l'ajoute souvent dans le verre en fusion, mais en très-petite quantité. L'acide arsénieux entre aussi, en proportions très-minimes, dans quelques préparations pharmaceutiques employées : soit à l'intérieur pour combattre les affections intermittentes rebelles, les fièvres, les maladies scrofuleuses ou vénériennes ; soit à l'extérieur pour ronger ou détruire les chairs. Il entre dans la préparation d'une pâte destinée à faire mourir les souris et les rats. Il sert à préserver les objets d'histoire naturelle de l'attaque des insectes (*savon de Bécœur*).

Altérations. — L'acide arsénieux est rarement impur. Cependant *Wiggers* en a trouvé autrefois d'assez nombreux échantillons qui contenaient de l'*oxyde d'antimoine*. On y reconnaît ce dernier en dissolvant le produit à essayer dans l'acide chlorhydrique ; en étendant ensuite la dissolution de beaucoup d'eau, il se fait souvent un précipité blanc annonçant la présence d'un sel d'antimoine ; autrement, l'acide sulfhydrique dissous et employé en petite quantité y fait naître tout d'abord un précipité rouge-brique clair de sulfure d'antimoine qu'on ne saurait confondre avec le sulfure jaune d'arsenic.

L'acide arsénieux contient quelquefois de l'*orpiment :* en le dissolvant dans de l'ammoniaque caustique, et en saturant ensuite par de l'acide chlorhydrique en excès la liqueur étendue d'eau, on obtient un dépôt jaune orangé de sulfure d'arsenic. Un genre d'essai moins bon consiste à le sublimer partiellement dans une petite capsule en porcelaine, recouverte d'une autre de même grandeur : si le produit sublimé est coloré en jaune ou en rouge, c'est une preuve de la présence du *sulfure d'arsenic*.

Falsifications. — L'acide arsénieux ou arsenic blanc (car c'est sous ce dernier nom qu'il est plus spécialement désigné dans le commerce) doit toujours être acheté entier et non pulvérisé. Sous ce dernier état, il peut être confondu avec la

(1) M. *Buchner* a trouvé $21^{gr},879$ d'acide cristallisé par litre, et $34^{gr},056$ d'acide amorphe.

farine, le sucre en poudre, ou falsifié avec la *craie*, le *sulfate de chaux*, le *sulfate de baryte*. Cette sophistication est facilement reconnue en chauffant l'acide suspect (1) : s'il est pur, il se volatilise entièrement, sans laisser de résidu ; dans le cas contraire, on retrouve, après l'avoir chauffé fortement, un résidu fixe. Ce dernier fera effervescence par l'acide chlorhydrique s'il est formé de craie ou *carbonate de chaux ;* ou il se dissoudra sans effervescence et à chaud dans le même acide, en abandonnant des cristaux de *sulfate de chaux* par le refroidissement ; s'il résiste à toute dissolution, on aura alors du *sulfate de baryte*, lequel, calciné en vase clos avec du charbon, sera réduit à l'état de sulfure de baryum, sel qui dégage de l'acide sulfhydrique quand on l'attaque par l'acide chlorhydrique.

L'acide arsénieux qui serait additionné d'une *matière organique* (*farine*, *fécule*, *amidon*) se carboniserait par la chaleur, en donnant en même temps des vapeurs d'odeur alliacée d'arsenic métallique. De plus, sa solution bleuirait par un léger excès de solution d'iode (2). S'il contenait du *chlorhydrate d'ammoniaque* volatil comme lui, il abandonnerait des vapeurs ammoniacales sous l'influence d'un excès de soude caustique, et l'eau pure lui enlèverait ce sel ammoniac que l'azotate d'argent caractériserait facilement comme chlorure.

ACIDE ARSÉNIQUE : AsO^5. — L'acide arsénique peut être anhydre ou hydraté (3). Presque toujours il est en masses blanches privées d'eau ; il a une saveur âcre et caustique. Chauffé assez fortement, il se décompose en oxygène et en acide arsénieux qui se volatilise : il ne laisse aucun résidu fixe. Il est déliquescent, très-soluble dans l'eau, mais il n'y disparaît que lentement. Sa solution précipite en blanc par l'eau de chaux, l'eau de baryte. Elle ne donne, s'il est bien pur, ni précipité, ni coloration jaune par l'hydrogène sulfuré : ce n'est qu'après quelque temps que ce réactif y produit un dépôt jaune clair de quintisulfure d'arsenic AsS^5. Il est précipité en rouge-brique par l'azotate d'argent ammoniacal. Enfin, il est réduit en acide arsénieux par l'acide sulfureux, et il n'exerce aucune action réductrice sur le bichrômate de potasse.

Caractères. (Voir : page 14.)

Usages. — Il est employé dans l'impression des toiles peintes et surtout pour la préparation du rouge d'aniline. En pharmacie il peut servir à préparer les arséniates alcalins.

Altérations. — L'acide arsénique renferme souvent de l'*acide arsénieux* et quelquefois de l'*acide azotique* ou de l'*acide chlorhydrique*. On y reconnaît ce dernier à l'aide de l'azotate d'argent qui y produit un précipité blanc insoluble dans l'acide azotique en excès. L'acide azotique y est indiqué par la solution de sulfate ferreux qui y devient brune, ou par quelques parcelles de brucine qui y développent une belle teinte rouge, ou par quelques gouttes de sulfate d'indigo qui se décolorerait à l'ébullition. L'acide arsénieux y est facilement décelé : par l'acide sulfhydrique qui le transforme immédiatement en un précipité jaune orangé d'orpiment ; par une solution de bichrômate de potasse que l'acide arsénieux réduit à l'ébullition en oxyde vert de chrôme.

(1) Lorsqu'on fait cette expérience, il faut se rappeler que les vapeurs de ce corps sont très-dangereuses à respirer, et que l'on doit nécessairement se mettre à l'abri de leur action.

(2) Il ne faut pas oublier que l'acide arsénieux décolore l'iodure d'amidon.

(3) Il forme trois hydrates à 1, 2, 3 équiv. d'eau de constitution. L'acide trihydraté prend même un équivalent d'eau de cristallisation : $AsO^5,3(HO)$; aq.

Dans le commerce, l'acide arsénique se présente le plus souvent à l'état de liquide épais. Voici, d'après *Schiff*, la densité des solutions aqueuses de ce corps et leur richesse correspondante en acide à trois équivalents d'eau = $AsO^5,3(HO)$:

	Densité.	Acide p. 100.		Densité.	Acide p. 100.
Acide arsénique à	1,7346	67,4	Acide arsénique à	1,1606	22,5
—	1,3973	45,0	—	1,1052	15,0
—	1,2350	30,0	—	1,0495	7,5

Falsifications. — L'acide arsénique peut renfermer les produits étrangers que l'on rencontre dans l'acide arsénieux; on devra donc le soumettre aux mêmes épreuves.

ACIDE AZOTIQUE. — V. Acide nitrique.

ACIDE BENZOÏQUE : $C^{14}H^6O^4 = C^{14}H^5O^3,HO$. — Cet acide, appelé autrefois *acide du benjoin*, *fleurs de benjoin*, est formé de : *carbone*, 68,8; *hydrogène*, 4,9; *oxygène*, 26,3.

L'acide benzoïque sublimé se présente en petites aiguilles blanches, aplaties, très-légères, ou en lames incolores flexibles et nacrées, d'une saveur acidule et âcre, fusibles à 120°, volatiles sans résidu dès 145° et bouillant à 249° ; ses vapeurs se condensent en longues aiguilles prismatiques satinées. Il rougit le tournesol et brûle avec une flamme fuligineuse. Il est à peine soluble dans l'eau froide, soluble dans 12 p. d'eau bouillante, beaucoup plus soluble dans l'alcool, dans l'éther, dans l'essence de térébenthine, dans les huiles grasses et dans l'acide sulfurique étendu de son poids d'eau. L'acide benzoïque sublimé contient toujours, lorsqu'il provient du benjoin, une petite quantité d'huile volatile qui lui donne une odeur aromatique agréable, offrant de l'analogie avec celle de la vanille ; privé de cette huile, il est complétement inodore. Lorsqu'il est préparé à l'aide de l'*urine des herbivores*, il conserve une odeur urineuse très-désagréable. Obtenu en attaquant le *toluène chloré* par l'acide azotique, il peut avoir alors l'odeur des amandes amères (1).

Usages. — L'acide benzoïque est employé en médecine, principalement dans le catarrhe chronique.

Altérations. — L'acide benzoïque peut contenir une quantité d'*huile empyreumatique* suffisante pour lui communiquer une couleur jaune plus ou moins foncée et une odeur forte; traité alors par l'acide sulfurique, il prend une couleur brune résultant de la carbonisation de cette huile.

L'acide benzoïque peut retenir de l'*acide sulfurique*, du *sulfate de chaux* ou *de soude*, par suite de son mode de préparation. La présence de l'acide sulfurique est décelée par le précipité blanc, insoluble dans les acides, que produit le chlorure de baryum dans la solution aqueuse d'acide benzoïque. Soumis à l'action de la chaleur, l'acide benzoïque se volatilise, et l'on constate dans le résidu la présence du sulfate de chaux ou de soude. L'alcool peut aussi être employé pour séparer ces deux sels, qui y sont insolubles.

L'acide benzoïque renferme quelquefois de l'*acide chlorhydrique* ou du *chlorure de calcium* lorsqu'il a été préparé d'après le procédé de *Scheele* ou par l'acide

(1) Voyez : *Wallet*. Thèse sur l'*Acide benzoïque*. École de pharmacie, 1869.

hippurique : la présence de l'hydracide se constate par le nitrate d'argent. Le sel de chaux se reconnaît à l'aide de l'oxalate d'ammoniaque.

S'il est mélangé d'*acide cinnamique*, il développe alors l'odeur des amandes amères lorsqu'on le chauffe avec du bichrômate de potasse et de l'acide sulfurique.

Falsifications. — Dans le commerce, l'acide benzoïque est souvent additionné de substances étrangères, telles que : l'*asbeste*, le *carbonate de chaux*, le *sulfate de chaux*, l'*acide hippurique*, le *sucre*. Par un traitement à chaud, au moyen de l'alcool ou d'une solution de potasse caustique, on sépare l'asbeste, le carbonate et le sulfate de chaux qui y sont insolubles; en outre, on sépare, par la chaleur, l'acide benzoïque, qui est entièrement volatil, de l'asbeste et des sels de chaux, qui sont fixes au feu. Si c'est du carbonate de chaux qui est mêlé à l'acide benzoïque, les acides faibles y déterminent une effervescence due au dégagement d'acide carbonique.

L'*acide hippurique* se distingue de l'acide benzoïque : 1° par l'action de la chaleur qui le carbonise ; 2° par l'acide sulfurique concentré qui le charbonne également ; 3° par l'éther qui ne le dissout pas, tandis que l'acide benzoïque y est très-soluble ; 4° par la chaux caustique qui en dégage de l'ammoniaque sous l'influence de la chaleur (1).

Quant au *sucre*, outre la saveur sucrée qu'il communique à l'acide benzoïque, on l'en sépare par l'alcool qui dissout l'acide benzoïque et laisse le sucre indissous. On peut aussi traiter une partie de l'acide suspect par l'eau froide qui dissout immédiatement le sucre, en laissant presque intact l'acide, qui est fort peu soluble dans ce véhicule. La falsification de l'acide benzoïque par le sucre se reconnaît encore en ajoutant au produit essayé une petite quantité d'acide sulfurique concentré : l'acide pur ne se colore pas, tandis que celui qui renferme du sucre, même dans la proportion de 1/10, prend une couleur brune.

ACIDE BORIQUE : BO^3; 3(HO). — L'acide borique, nommé aussi *sel sédatif de Homberg*, *acide boracique*, est blanc, inodore, peu sapide, fusible et fixe à la chaleur rouge ; soluble dans 26 p. d'eau à la température ordinaire et dans moins de 12 p. 1/2 à celle de l'ébullition; soluble dans l'alcool, auquel il donne la propriété de brûler avec une flamme verte ; il communique la même propriété à l'esprit de bois ; seulement la flamme est d'un vert plus intense. Sa solution aqueuse rougit le tournesol à la manière des acides faibles, et brunit, comme les alcalis, le papier de curcuma.

Composition. — L'acide borique peut être anhydre (fondu) ou cristallisé, et contenir alors 43,6 p. 100 d'eau : à ce dernier état, il se présente sous forme de paillettes ou écailles blanches micacées, ayant pour densité 1,48 ; celle de l'acide fondu est 1,83.

L'acide borique anhydre est composé de : *bore*, 31,19; *oxygène*, 68,81.

Caractères. — (Voir page 16.)

Usages. — Dans les arts, il sert à la préparation des borates; dans les laboratoires, il est employé comme fondant; on en fait usage en pharmacie pour préparer la crème de tartre soluble (2).

(1) Il ne rougit pas par les réactions successives de l'acide azotique et de l'ammoniaque : ce caractère, qu'on lui attribue dans quelques ouvrages, appartient exclusivement à l'acide urique. (Er. B.)

(2) Voyez : *Peyrusson*. Thèse sur l'*Acide borique*. École de pharmacie, 1867.

Altérations. — On rencontre dans le commerce deux sortes d'acide borique : 1° l'acide *naturel*, obtenu par l'évaporation de l'eau des lacs de Toscane ou *Lagoni ;* 2° l'acide extrait des borates.

L'acide naturel n'est pas pur (1) : il contient du *sulfate d'ammoniaque*, du *sulfate de chaux*, de l'*alun*, de l'*argile*, de la *silice*, du *sable*, du *soufre*, de l'*oxyde de fer*, des *matières organiques*. Cet acide peut encore retenir des *matières terreuses* et de l'*ammoniaque*. On reconnaît la présence des premières en dissolvant l'acide dans l'eau bouillante, et filtrant; la quantité du résidu insoluble indique celle des *matières terreuses*.

Pour déceler l'*ammoniaque*, on mêle un peu d'acide avec de la chaux en excès, on chauffe le mélange dans un tube bouché à la partie inférieure, et au sommet duquel est placé, soit un papier de tournesol rougi et préalablement humecté, soit un bouchon de verre imprégné d'acide chlorhydrique étendu, ou mieux d'acide acétique ; les vapeurs ammoniacales dégagées feront virer au bleu le papier de tournesol, en donnant des fumées blanches de chlorhydrate ou d'acétate d'ammoniaque.

L'acide borique, extrait des borates, peut contenir de l'*acide sulfurique*, du *sulfate de soude*, de l'*acide chlorhydrique*, du *cuivre*, du *sulfate de plomb*, des *matières animales* provenant de l'albumine employée à la clarification du borax qui a fourni l'acide.

L'*acide sulfurique* ou le *sulfate de soude* est reconnu à l'aide du chlorure de baryum, qui donne un précipité de sulfate de baryte insoluble dans l'acide nitrique. D'ailleurs, lorsque l'acide borique contient de l'acide sulfurique, il attire l'humidité de l'air; lorsqu'il contient du sulfate de soude, on remarque, après un examen attentif, une légère efflorescence à sa surface. La présence du sulfate de soude est aussi décelée au moyen de l'alcool, qui dissout l'acide et laisse le sulfate indissous.

On reconnaît l'*acide chlorhydrique* par le nitrate d'argent ; le *cuivre*, par l'ammoniaque ou une lame de fer décapée.

Le *sulfate de plomb* provient des acides sulfuriques plombifères qu'on emploie à la décomposition du borax. On peut l'isoler en épuisant l'acide borique par l'alcool qui laissera le sulfate de plomb comme résidu.

Quant aux *matières animales*, leur présence se reconnaît au résidu charbonneux obtenu en exposant l'acide à l'action de la chaleur.

Falsifications. — Quelquefois on a livré pour de l'acide borique le *résidu* provenant de l'évaporation des eaux-mères de cet acide. Cette fraude se découvrirait en faisant digérer une certaine portion de l'acide dans l'alcool; cette opération est répétée jusqu'à ce que le liquide ne dissolve plus rien et cesse de brûler avec une flamme verte : si l'alcool ne laisse pas de résidu, on peut être sûr de la pureté de l'acide soumis à l'épreuve.

(1) L'acide borique brut renferme :

Acide pur	74	à 84	Eau hygroscopique	7	à 5,75
Sulfate double d'ammoniaque et de magnésie	14	8	Matière organique azotée. Chlorure de fer, chlorhydrate d'ammoniaque, acide chlorhydrique, etc.	2,6	1
Argile, sable. Soufre. Sulfate de chaux	2,4	1,25			
				100	

ACIDE CHLORHYDRIQUE : ClH ; x aq. — L'acide chlorhydrique porte encore dans le commerce les noms d'*esprit de sel marin*, *acide muriatique*, *acide hydrochlorique*. C'est un gaz incolore, très-soluble dans l'eau et l'alcool. Il est composé de volumes égaux de chlore et d'hydrogène, ou de : *chlore*, 97,25 ; *hydrogène*, 2,75.

L'eau à 0° et à la pression ordinaire peut en dissoudre 480 fois son volume, ou les 0,75 de son poids. Cette solution aqueuse, seule employée dans les arts et en médecine, est incolore à l'état de pureté, très-caustique et fume à l'air ; sa densité est 1,21 ; saturée à la température de 20°, sa densité est de 1,17 environ, et elle marque 21, 22 à 23° à l'aréomètre de Baumé ; à 110°, elle distille et perd plus de la moitié du gaz qui y était en dissolution. La densité de l'acide distillé est 1,094. Sa composition peut être représentée par HCl, 16 aq. (1).

La pesanteur spécifique de l'acide chlorhydrique varie d'ailleurs suivant son degré de concentration. On doit à *Edm. Davy* la table suivante, qui indique les quantités d'eau et d'acide contenues dans 100 parties, avec le poids spécifique correspondant à la température de 8° et à la pression de $0^m,76$:

Densité.	Quantité d'acide réel p. 100.	Degré à l'aréomètre de Baumé.
1,21	42,43	26,5
1,20	40,46	»
1,19	38,38	24,5
1,18	36,36	»
1,17	34,34	22
1,16	32,32	»
1,15	30,30	20
1,14	28,28	»
1,13	26,26	17,5
1,12	24,24	»
1,11	22,22	15
1,10	20,20	»
1,09	18,18	13
1,08	16,16	»
1,07	14,14	10
1,06	12,12	»
1,05	10,10	7,5
1,04	8,08	»
1,03	6,06	»
1,02	4,04	»
1,01	2,02	»

Ces chiffres ainsi que ceux donnés autrefois par *Ure* ont été corrigés par M. *Kolb*, dans le tableau suivant :

Table pour les usages industriels de l'acide chlorhydrique.

Degré aréométrique.	Densité.	100 parties contiennent à 0°, HCl pur.	100 parties contiennent à + 15° HCl pur.	Ac. à 20° Baumé.	Ac. à 21°.	Acide à 22°.
0	1,000	0,0	0,0	0,3	0,3	0,3
5	1,036	6,9	7,3	22,8	21,5	20,4
10	1,075	14,2	15,0	46,9	44,2	42,0
12	1,091	17,2	18,1	56,7	53,4	50,7
15	1,116	21,9	23,1	72,3	68,1	64,7
18	1,143	27,0	28,4	88,9	83,8	79,5
20	1,161	30,4	32,0	100,0	94,4	89,6
22	1,180	34,1	35,7	»	»	100,0
25	1,210	40,2	42,4	»	»	»

(1) Quelques chimistes admettent encore : 1° un *hydrate à 6 équivalents d'eau*, HCl, 6 aq. obtenu en saturant de gaz HCl de l'eau maintenue à 0°; sa densité est égale à 1,2109 ; 2° abandonné à l'air, cet hydrate perd la moitié de son gaz et laisse un autre *hydrate à 12 équiv. d'eau*, HCl, 12 aq. dont la densité est de 1,128, et le point d'ébullition à + 106°. Mais on connaît un véritable *Hydrate* d'acide chlorhydrique *à 4 équiv. d'eau*, HCl, 4 aq. et cristallisable à — 23° : il a été obtenu récemment par MM. *Is. Pierre* et *Puchot*.

Caractères. — Le principal caractère de l'acide chlorhydrique est de rougir le papier de tournesol; de donner avec le nitrate d'argent un précipité blanc, caillebotté, soluble dans l'ammoniaque, insoluble dans l'acide nitrique, et de dégager du chlore au contact du bioxyde de manganèse. (Voir page 19.)

Usages. — L'acide chlorhydrique a de nombreux emplois dans les arts : il sert à préparer le chlore, les chlorates, chlorures, hypochlorites (eau de Javelle, chlorure de chaux), l'eau régale, le protochlorure d'étain, le sel ammoniac, la gélatine, les colles fortes, les eaux minérales ; il sert à la préparation du cirage anglais et de certains mélanges réfrigérants; on l'emploie au décapage, à l'étamage et au zincage des métaux; pour nettoyer les murailles, les marbres, enlever les incrustations calcaires formées dans les tuyaux de conduite, bouilleurs, chaudières, grilles et colonnes évaporatoires; pour séparer l'oxyde de fer des sables destinés à la fabrication du cristal, etc.

En médecine, l'acide chlorhydrique, convenablement étendu, est employé à l'intérieur comme stimulant, antiseptique et diurétique.

Altérations. — L'acide chlorhydrique du commerce peut contenir beaucoup d'impuretés provenant du manque de soins apportés à sa préparation. Ainsi, il a toujours une coloration jaune plus ou moins intense (1), et il peut contenir de l'*acide sulfurique*, de l'*acide sulfureux* (2), de l'*acide nitrique*, ou plutôt les *acides chloroxygénés de l'azote*, du *fer*, du *plomb*, de l'*étain*, du *cuivre*, de l'*arsenic*, du *sulfate de soude*, de la *chaux*, de l'*iode*, du *brôme*, du *chlore* (3).

L'*acide sulfurique* se reconnaît au précipité blanc qu'il forme avec le chlorure de baryum, versé dans l'acide à essayer préalablement étendu d'eau, car le chlorure de baryum serait insoluble lui-même dans une liqueur acide trop concentrée.

L'insolubilité du sulfate de baryte dans l'acide nitrique et dans l'acide chlorhydrique, sert à le distinguer du sulfite de baryte, qui se précipite en même temps que lui, quand l'acide chlorhydrique contient de l'*acide sulfureux* et qu'on les sature par l'eau de baryte. D'ailleurs, le sulfite de baryte, traité par ces acides, exhale l'odeur caractéristique de l'acide sulfureux.

Pour constater la présence de l'*acide sulfureux* dans l'acide chlorhydrique, on a proposé un assez grand nombre de procédés. Nous décrirons brièvement les plus importants :

Lorsque l'acide sulfureux est en proportion minime dans l'acide HCl, ce qui est le cas le plus fréquent, *Gay-Lussac* a, le premier, indiqué, pour reconnaître sa présence, un moyen qui consiste à verser dans l'acide chlorhydrique à essayer quelques gouttes de sulfate rouge de manganèse, qui se décolore au contact de l'acide sulfureux. Ou bien, si l'on ajoute du sulfate d'indigo, puis quelques gouttes de solution titrée de chlore ou d'un hypochlorite, la teinte bleue disparaît s'il n'y a pas d'acide sulfureux; dans le cas contraire, elle persiste pendant quelque temps; mais ces deux réactions se produiraient également en présence de l'acide hyponitrique ou de l'acide hyposulfureux.

(1) Elle est attribuée à la présence de *matières organiques*, présence toute fictive, car cette teinte jaune est due uniquement au perchlorure de fer. (*Er. B.*)

(2) Cet acide accompagne souvent l'acide chlorhydrique obtenu comme produit accessoire dans les fabriques de soude.

(3) Ces trois derniers corps ne sauraient s'y trouver libres en même temps que l'acide sulfureux.

L'acide chlorhydrique exempt d'acide sulfureux et très-étendu d'eau ne décolore pas le *permanganate de potasse;* il en détruit au contraire la belle teinte violette s'il renferme un peu de ce produit étranger.

Cet acide y est reconnu encore facilement par le procédé suivant : on verse un excès de chlorure de baryum dans l'acide chlorhydrique à essayer, qu'on a préalablement étendu d'eau; on filtre pour séparer le sulfate de baryte qui se forme aux dépens de l'acide sulfurique préexistant; alors, on ajoute à la liqueur filtrée un peu d'acide azotique, on fait bouillir et l'on voit se former un nouveau dépôt de sulfate de baryte, par la conversion de SO^2 en SO^3.

MM. *Fordos* et *Gélis* ont proposé un autre procédé au moyen duquel on décèle l'existence de l'acide sulfureux et on détermine sa quantité. Ces chimistes ont mis à profit la réaction qui se produit toutes les fois que l'acide sulfureux est en présence de l'hydrogène naissant. On introduit dans un petit flacon quelques fragments de zinc pur, et on y ajoute de l'eau et l'acide chlorhydrique à essayer (fig. 9); on recueille le gaz qui se dégage dans une solution de sous-acétate de plomb ou extrait de Saturne des pharmaciens (1); si l'acide contient de l'acide sulfureux, il se forme de l'hydrogène sulfuré et, dès lors, du sulfure noir de plomb qui se précipite dans la dissolution. Par ce procédé, on reconnaît la présence de l'acide sulfureux lorsqu'il se trouve en très-petite quantité; mais s'il existe en dissolution concentrée, un dépôt de soufre accompagne toujours le dégagement d'hydrogène sulfuré.

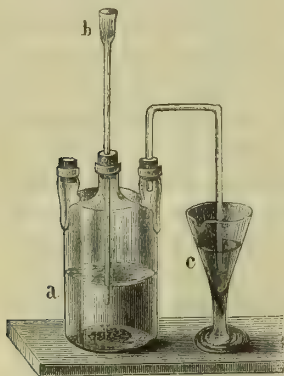


Fig. 9. — Appareil pour reconnaître l'acide sulfureux. — *a*, flacon producteur d'hydrogène; *b*, tube à entonnoir; *c*, verre pour recevoir la solution d'acétate de plomb.

L'acide chlorhydrique contient quelquefois de l'*acide nitrique* provenant de nitrates qui se trouvent mélangés avec le chlorure de sodium employé à sa préparation. On reconnaît sa présence en saturant l'acide chlorhydrique par un alcali, et évaporant à siccité; le résidu repris par l'eau est additionné de quelques gouttes d'acide sulfurique et d'une petite quantité de tournure de cuivre : il y a alors dégagement de vapeurs rutilantes qui bleuissent *le papier de gaïac* (2), et formation de nitrate de cuivre bleu, si l'acide essayé contient de l'acide nitrique.

Le *fer* qui se trouve à l'état de *perchlorure* dans l'acide chlorhydrique du commerce, et auquel on doit attribuer sa couleur ambrée ordinaire, est mis en évidence en évaporant l'acide et en traitant le résidu par l'eau; le cyanure jaune versé dans le solutum aqueux y produit un précipité de bleu de Prusse, si l'acide essayé contient du fer.

Pour s'assurer de la présence du *plomb* à l'état de chlorure, on examine le résidu de l'évaporation d'une portion de l'acide. Le chlorure de plomb se présente en petites écailles blanches nacrées, peu solubles dans l'eau froide, solubles dans l'eau bouillante. Cette solution donne avec l'hydrogène sulfuré un précipité noir; avec l'iodure de potassium, le chrômate de potasse, un précipité jaune; avec le sulfate de soude, un précipité blanc.

(1) *Berzelius* préfère une dissolution d'oxyde de plomb dans la potasse caustique.

(2) Papier blanc sur lequel, à l'aide d'un pinceau, on a étendu de la teinture alcoolique récente, faite avec la résine de gaïac.

Quelquefois l'acide chlorhydrique contient de l'*étain*, provenant du protochlorure de ce métal employé à sa décoloration (1). On en décèle la présence à l'aide de l'hydrogène sulfuré, qui produit du sulfure d'étain brun jaunâtre, lequel, traité par l'acide nitrique, donne lieu à de l'acide stannique blanc et insoluble.

Si l'acide chlorhydrique contenait du *cuivre*, on le reconnaîtrait, après évaporation, à la coloration bleue produite par l'ammoniaque avec le résidu et à la coloration brun-chocolat obtenue par le cyanure jaune.

L'acide chlorhydrique renferme quelquefois de l'*arsenic* provenant des cylindres de fonte qui servent à sa préparation, mais surtout de l'emploi d'un acide sulfurique arsenical. Cet arsenic se reconnaît, soit à l'aide de l'hydrogène sulfuré qui y produit un précipité jaune d'orpiment (2), soit en introduisant l'acide suspecté dans un appareil de Marsh fonctionnant à blanc. L'examen chimique de l'anneau ou des taches obtenus suffit pour s'assurer de la présence ou de l'absence de ce corps. On peut recourir aussi, pour la recherche de l'arsenic, à l'emploi du protochlorure d'étain ou à celui d'un hypophosphite alcalin : ces réactifs, surtout à chaud, réduisent le composé arsenical à l'état d'arsenic métallique dont la plus petite trace apparaît sous forme de dépôt brun. (*Bettendorf; Engel.*)

Les proportions d'arsenic qu'on rencontre dans l'acide chlorhydrique du commerce sont quelquefois considérables. *Glénard* en a trouvé en moyenne 2^{gr},50 par kilogramme; MM. *Filhol* et *Lacassin* en ont obtenu quelquefois le double de ce nombre.

Si l'acide chlorhydrique contient du *sulfate de soude*, on l'étend d'eau, et on précipite par le chlorure de baryum ; la liqueur filtrée et évaporée à siccité donne un résidu présentant toutes les propriétés du sel marin (chlorure de sodium) ; d'ailleurs l'évaporation de l'acide chlorhydrique à siccité laisse pour résidu le *sulfate de soude* dont il est facile ensuite de reconnaître la nature.

Si l'on a employé à la préparation de l'acide chlorhydrique du sel marin renfermant des iodures (sels de varech, sel de salpêtre), il peut contenir de l'*iode* à l'état d'acide iodhydrique dont la présence est décelée par l'eau amidonnée chlorée. L'iode est aussi reconnu en opérant comme nous le dirons à l'article ACIDE NITRIQUE, en ayant soin de saturer préalablement l'acide (*Barreswil*). Le sel peut encore contenir des brômures, et par suite l'acide retenir du *brôme* à l'état d'acide brômhydrique; il suffit alors, pour en constater la présence, de saturer par le carbonate de potasse un peu de l'acide suspect, et de traiter par le chlore, pour mettre à nu le brôme qui est ensuite repris par l'éther.

L'acide chlorhydrique peut renfermer du *chlore ;* on le reconnaît facilement à sa propriété de décolorer l'indigo, et de dissoudre une feuille d'or. On y constate encore la présence du chlore libre en employant un mélange d'iodure de potassium et d'amidon dissous : en lui ajoutant l'acide chloré, il y a production d'une belle coloration bleue que ne détermine pas l'acide chlorhydrique pur.

(1) Le protochlorure d'étain ramène le perchlorure de fer, qui est jaune, à l'état de protochlorure de fer incolore. L'acide ainsi décoloré est vendu ensuite comme produit pur.

(2) Ce précipité jaune doit être examiné avec soin, et sa solubilité dans l'ammoniaque être complète ; autrement, on pourrait n'avoir là que du soufre provenant de l'acide sulfureux que contient quelquefois l'acide muriatique du commerce ; ou bien du sulfure jaune d'étain quand on a employé le protochlorure de ce métal à décolorer le perchlorure de fer que renferme toujours ce même acide.

Falsifications. — Quoique d'un très-bas prix, l'acide chlorhydrique est cependant sophistiqué dans le commerce. Ainsi, on y ajoute quelquefois des *matières salines* pour augmenter sa densité. L'évaporation à siccité de l'acide suffit pour reconnaître cette fraude. L'acide pur doit laisser peu ou point de résidu, suivant qu'il a été préparé avec de l'eau ordinaire ou avec de l'eau distillée. L'examen chimique et le poids de ce résidu font savoir auquel des deux cas il faut attribuer la présence de ces matières salines.

Enfin l'*eau* qui a pu être ajoutée à l'acide se reconnaît à l'aide de l'aréomètre, ou mieux, par un essai acidimétrique (voyez ACIDIMÉTRIE) : 100 d'acide réel doivent saturer 136,9 de carbonate de chaux, ou 145,2 de carbonate de soude sec et pur, ou 189,3 de carbonate de potasse.

Ces genres d'essais supposent : ou l'emploi d'un aréomètre parfaitement construit, très-exactement gradué, dont les résultats devront être corrigés quant à la température du moment pour les rapporter à + 15° (voir : Table de Kolb, *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 1872, t. LXXIV, p. 737) ; ou un titrage acidimétrique avec détermination préalable de l'acide sulfurique que contient presque toujours l'acide chlorhydrique du commerce. On peut doser le premier à l'aide d'une solution titrée de chlorure de baryum ; ou bien encore, recourir à la liqueur neutralisée provenant de l'essai acidimétrique, pour y doser le chlorure alcalin formé, au moyen d'une solution titrée d'azotate d' argent, en présence de quelques gouttes de bichrômate de potasse (*G. Pouchet*, Mon. scient., 1875, page 776). (Voir aussi, comme exemple de titrage par l'azotate d'argent, l'article BRÔMURE DE POTASSIUM.)

Remarque. — L'acide chlorhydrique réputé pur des fabricants de produits chimiques retient très-souvent de l'*arsenic* et du *chlore libre*, par suite d'une purification incomplète : il est toujours utile de l'essayer sous ce rapport avant d'en faire usage.

ACIDE CHRÔMIQUE : CrO^3. — Cet acide paraît n'exister qu'à l'état anhydre. Il est en aiguilles d'un beau rouge foncé, d'une densité de 2,78. Sa saveur est extrêmement caustique. Chauffé, il entre en fusion vers 300°, brunit ensuite, puis se décompose en oxygène et en oxyde vert de chrôme. Il est déliquescent et par conséquent très-soluble dans l'eau : sa solution saturée, dont le poids spécifique est de 1,7028, est de couleur orangée foncée. Perdant facilement une partie de son oxygène et se transformant alors en oxyde vert de chrôme, il est promptement réduit, surtout à chaud, par l'alcool, les matières organiques, l'acide sulfureux, l'acide arsénieux, etc.

Caractères. — Saturé par une base, il donne avec les sels de plomb, de bismuth, un précipité jaune de chrômate métallique ; il produit aussi un beau précipité rouge foncé avec l'azotate d'argent. Avec l'acide chlorhydrique, il dégage du chlore et laisse une liqueur verte saturée de sesquichlorure de chrôme. (Voir page 18.)

Usages. — L'acide chrômique est employé en pharmacie comme caustique et cathérétique, ainsi que comme astringent et détersif.

Altérations. — Suivant son mode de préparation il peut retenir des matières étrangères très-variées ; on peut y rencontrer les *acides sulfurique*, *azotique*, *hydrofluosilicique*, ainsi que de la *potasse*, de la *baryte*, ou de l'*oxyde de plomb*.

L'azotate de baryte acidulé par l'acide azotique le précipitera en blanc, s'il

contient de l'*acide sulfurique*. S'il y a de l'*acide azotique*, on réduira la solution par de l'acide sulfureux, puis, faisant bouillir la liqueur avec un excès d'ammoniaque pure jusqu'à décoloration, on éliminera tout le chrôme à l'état d'oxyde vert. On filtre cette liqueur, on la concentre, et on l'essaye à chaud par de la brucine et un peu d'acide sulfurique : il se produit une coloration rouge ; ou bien on la traite par l'acide sulfurique et le sulfate ferreux qui devient alors d'un brun foncé sous l'influence de l'*acide azotique*. Cette liqueur débarrassée de chrôme par l'ammoniaque, étant évaporée à siccité et le résidu étant fortement calciné, laissera un corps fixe capable de précipiter en jaune par le chlorure de platine, ce qui donne la preuve de l'existence de la *potasse*.

Si l'acide chrômique renfermait de l'acide *hydrofluosilicique*, sa solution donnerait par la potasse caustique un précipité blanc gélatineux, après un repos suffisant.

On y décélerait la *baryte* par le sulfate de soude, d'où résulterait du sulfate de baryte blanc et insoluble dans l'acide azotique. — Le *plomb* y serait recherché par l'acide sulfureux qui, en réduisant l'acide chrômique, produirait du sulfate de plomb blanc et insoluble, que l'iodure de potassium acidulé rendrait jaune ; ou bien, le précipité ne s'étant pas formé, la liqueur noircirait alors par l'acide sulfhydrique. (*Er. B.*)

ACIDE CITRIQUE : $C^{12}H^{8}O^{14}$; 2 aq. = $C^{12}H^{5}O^{11}.(HO)^{3}$; 2 aq. — Cet acide, nommé autrefois *acide du citron*, *acide citronien*, est solide, blanc, translucide, inaltérable à l'air, d'une saveur très-acide ; il cristallise en prismes rhomboïdaux terminés par quatre faces trapézoïdales ; ces cristaux sont assez friables. Sa densité est de 1,617. Il est soluble dans l'alcool, dans les trois quarts de son poids d'eau froide et la moitié de son poids d'eau bouillante ; il est détruit entièrement par la chaleur ; toutefois, la destruction est beaucoup plus rapide et plus complète quand on ajoute à l'acide une petite quantité d'oxyde rouge de mercure.

Caractères. — Une solution d'acide citrique saturée par de l'eau de chaux, donne une liqueur limpide à froid, mais qui se trouble à l'ébullition, le citrate calcaire étant moins soluble à chaud qu'à la température ordinaire. Sa dissolution concentrée ne précipite pas par le chlorure de potassium dissous. — Ces deux réactions servent à le distinguer de l'acide tartrique.

Usages. — L'acide citrique sert en teinture et dans la fabrication des toiles peintes, pour enlever les taches de rouille à la surface des tissus, pour aviver la couleur rouge du carthame, etc. En médecine, on s'en sert pour composer des limonades sèches ou gazeuses, en le mêlant avec du sucre aromatisé ou avec du bicarbonate de soude, du carbonate de magnésie.

Altérations. — Par suite de son mode de préparation, l'acide citrique retient quelquefois de l'*acide sulfurique*, des *sels de plomb* et de *cuivre* (1). Le premier se

(1) En 1850, M. *Pennes* a constaté la présence du plomb dans de l'acide citrique provenant de trois maisons de commerce recommandables. Cet acide, d'ailleurs très-blanc, était destiné à préparer des limonades purgatives au citrate de magnésie.

En 1852, M. *Brun*, pharmacien à Montélimart, a constaté aussi la présence du plomb dans sept échantillons d'acide citrique pris à différentes sources. Un seul contenait de l'acide sulfurique en proportions assez fortes.

En 1855, M. *J. Risler* trouva du cuivre dans trois échantillons d'acide citrique de provenances

reconnaît à l'aide du chlorure de baryum ; de plus, l'acide citrique, dans ce cas, attire l'humidité de l'air. La présence du plomb est décelée par l'hydrogène sulfuré, l'iodure de potassium ou le chrômate de potasse ; celle du cuivre, par le cyanure jaune qui donne une coloration rosée ; par l'ammoniaque en excès qui produit une coloration bleu céleste.

Falsifications. — On rencontre dans le commerce de l'acide citrique mêlé d'*acide oxalique*, d'*acide tartrique* (1), de *sulfate de chaux*.

Les deux premières falsifications se reconnaissent quelquefois à l'examen des cristaux ; ceux d'*acide tartrique* sont plus allongés, moins grands et beaucoup plus durs ; ceux d'*acide oxalique* sont comme feuilletés, et n'ont ni la solidité ni la transparence de l'acide citrique. Mais les fraudeurs, non contents de mélanger les cristaux des deux acides, emploient un autre moyen qui leur offre plus de sécurité : ils les font dissoudre, ainsi que l'a signalé *Huraut*, et cristalliser ensemble ; la masse cristalline qui en résulte, sans avoir une forme régulière, offre assez de ressemblance avec l'acide citrique pour qu'on puisse s'y méprendre à la simple vue. Il faut alors verser dans la solution aqueuse concentrée de l'acide suspecté du chlorure de potassium ou mieux de l'acétate de potasse dissous : on a, par l'agitation, un précipité cristallin ou pulvérulent de crème de tartre ou d'oxalate acidule de potasse, réaction qui ne se produit pas avec l'acide citrique pur. L'acide oxalique donnerait avec l'eau de chaux un précipité blanc qui persisterait dans la liqueur encore très-acide.

Pour reconnaître la falsification due à la présence de l'acide tartrique, on peut aussi, comme l'a indiqué *M. Gaffard*, verser goutte à goutte dans un peu d'eau de chaux une solution aqueuse et à peu près saturée de l'acide à essayer (2) ; la présence ou l'absence de l'acide tartrique se reconnaît au trouble ou à la transparence de la liqueur, après la réaction, le citrate de chaux étant soluble dans une grande quantité d'eau, tandis que le tartrate de chaux s'y dissout à peine.

Si dans une solution de 4 grammes de potasse caustique dans 60^{cc} d'eau additionnée de 30^{cc} d'alcool à 90°, on laisse tomber quelques menus fragments d'un mélange d'acide tartrique et d'acide citrique, toutes les parties de celui-ci disparaissent, tandis que celles de l'acide tartrique s'entourent de petits cristaux de crème de tartre (*Hager*). Enfin il se développe une odeur caractéristique de caramel, lorsqu'on vient à décomposer par la chaleur l'acide citrique mêlé d'acide tartrique (3).

L'acide tartrique agissant sur le plan de polarisation pour le dévier à droite,

différentes. Ce praticien reconnut qu'une bouteille de limonade citro-magnésienne préparée avec cet acide cuprifère renfermait $0^{gr},26$ de cuivre métallique.

Ces faits prouvent une fois de plus aux pharmaciens combien il leur importe de s'assurer préalablement de la pureté des produits qu'ils achètent.

(1) M. *Dubail* a trouvé de l'acide citrique contenant 80 p. 100 d'acide tartrique. *Huraut* en a signalé qui renfermait 30 p. 100 du même acide.

(2) Il faut opérer ici avec précaution, et ne pas mettre un excès d'acide dans lequel le tartrate de chaux est soluble. On peut aussi faire tomber 1 à 2 gouttes d'une forte solution de l'acide à essayer dans 12 à 15 grammes d'eau de chaux.

(3) MM. *Chapman* et *Smith* ont annoncé que l'acide citrique verdissait une solution alcaline de permanganate de potasse, tandis que l'acide tartrique décolorait ce sel en le réduisant à l'état de bioxyde de manganèse. Or, d'après *Wimmel*, les deux acides seraient réducteurs ; mais le dernier l'est beaucoup plus que le premier.

tandis que l'acide citrique est inactif, l'emploi du polarimètre pourrait permettre de constater la falsification de ce dernier produit.

Pour s'assurer de la présence des sels calcaires, on neutraliserait l'acide par l'ammoniaque, et on partagerait la liqueur en deux portions : dans l'une on verserait de l'oxalate d'ammoniaque, dans l'autre du chlorure de baryum. Si les deux liquides précipitent, on a affaire à du sulfate de chaux ; la précipitation par l'oxalate seulement indique la présence du citrate de chaux provenant d'un peu de carbonate calcaire mêlé avant la cristallisation de l'acide. Quelquefois la saturation ammoniacale suffit pour amener la précipitation du sulfate calcique, qui ne se trouve dissous qu'à la faveur de l'acide citrique.

Titrage. — D'après *Creuse*, on peut doser l'acide citrique commercial en neutralisant sa solution par de l'ammoniaque ; on ajoute ensuite un excès d'acétate de baryte dissous, puis on additionne le mélange de deux fois son volume d'alcool à 95°. Après 24 heures, il s'est déposé un précipité pulvérulent de citrate de baryte $Ci(BaO)^3$ qu'on lave à l'alcool à 63°. On le sèche, et on le calcine avec un excès d'acide sulfurique pour le transformer en sulfate de baryte, dont on peut déduire le poids de l'acide citrique qui était combiné à la base.

ACIDE CYANHYDRIQUE : $CyH = C^2AzH$. — Cet acide, nommé aussi *acide hydrocyanique*, *acide prussique*, résulte de la combinaison de volumes égaux de cyanogène et d'hydrogène, ou, en poids, de : *cyanogène*, 96,34 ; *hydrogène*, 3,65.

A l'état anhydre, il est liquide, incolore, d'une odeur intolérable s'il est respiré en trop grande quantité ; dans ces conditions, il est horriblement toxique. Il bout à + 26°,1 et se solidifie à — 14°. Sa densité est égale à 0,7058 à + 7°. Il est soluble en toutes proportions dans l'eau, l'alcool et l'éther. Il est inaltérable s'il est absolument pur ; mais il se décompose spontanément sous l'influence d'une trace d'ammoniaque, en se convertissant alors en une matière solide et noire. L'alcool et les acides forts entravent cette *transformation* dite *paracyanique ;* mais elle a lieu au sein de l'eau, quoique l'acide très-étendu soit moins apte à la subir qu'un acide plus concentré.

L'*acide cyanhydrique médicinal*, inséré au Codex français, est l'acide dit au *dixième*, ou contenant 1 partie d'acide cyanhydrique anhydre pour 9 parties d'eau. D'autres formules de solution aqueuse ont été indiquées, mais elles ne sont pas inscrites dans les pharmacopées françaises.

Caractères. — La solution aqueuse ou alcoolique d'acide cyanhydrique présente les caractères suivants :

Elle est incolore, possède une forte odeur d'amandes amères, n'est point précipitée par l'eau de baryte, ni par l'eau de chaux.

Les sels de peroxyde de fer et de bioxyde de cuivre mis en contact avec cette solution préalablement saturée par la potasse y déterminent : les premiers, un précipité vert sale prenant une belle couleur bleu foncé par une addition d'acide chlorhydrique ; les seconds, un précipité bleu pâle, devenant blanc laiteux par quelques gouttes d'acide chlorhydrique.

Le nitrate d'argent donne, avec la solution cyanhydrique, un précipité blanc dont la lumière vive ne modifie pas la couleur ; il est soluble dans l'ammoniaque et dans l'acide nitrique concentré et bouillant, ce qui le distingue du chlorure d'argent. Ce précipité blanc de cyanure d'argent, recueilli et séché, puis mis

dans un tube à essais avec un petit cristal d'iode, le tout recouvert d'une pincée de carbonate de soude sec, donne ensuite par l'action de la chaleur des aiguilles blanches d'iodure de cyanogène, d'odeur caractéristique, qui se condensent dans la partie froide du tube. (Voyez page 20.)

L'acide cyanhydrique dilué saturé d'abord par de la potasse, puis additionné de quelques gouttes de sulfhydrate d'ammoniaque, laisse à l'évaporation un résidu qui prend une magnifique teinte rouge de sang de bœuf, lorsqu'on lui ajoute quelques gouttes d'une solution étendue de perchlorure de fer. Des cristaux aiguillés d'iodure de cyanogène, obtenus comme on l'a dit plus haut, produisent cette même réaction lorsqu'ils sont placés dans les mêmes circonstances.

Usages. — L'acide cyanhydrique médicinal, c'est-à-dire au dixième, est employé en médecine, comme propre à calmer l'irritabilité de certains organes; on l'a conseillé contre la phthisie pulmonaire commençante, et surtout contre les affections nerveuses.

Altérations. — Par suite de son mode de préparation, l'acide cyanhydrique contient quelquefois du *mercure,* du *plomb*, de l'*acide chlorhydrique*, de l'*acide sulfurique*, de l'*acide tartrique*, de l'*acide formique,* des *sels étrangers*. Il peut surtout s'être altéré spontanément; sa solution est alors brune ou noire, avec dépôt de même couleur.

Le *mercure* se rencontre à l'état de cyanure, dans l'acide préparé d'après le procédé de *Robiquet;* le *plomb*, dans celui qui est préparé d'après le procédé de *Vauquelin*. Pour reconnaître ces métaux, on ajoute un peu de sulfhydrate d'ammoniaque à l'acide cyanhydrique mis en essai; il se produit alors un précipité noir de sulfure de mercure ou de plomb. Ce précipité recueilli, lavé et séché, est volatil s'il est à base de mercure, ou fixe s'il est à base de plomb : ce dernier, traité par l'acide azotique concentré, produira de l'azotate de plomb facile à reconnaître. Quant au sulfure de mercure, il donnera du mercure métallique si on le chauffe dans un tube avec un excès de chaux caustique.

L'*acide sulfurique* et l'*acide chlorhydrique* contenus dans l'acide cyanhydrique sont reconnus : le premier, par le chlorure de baryum ; le second, par le nitrate d'argent, qui donne alors un précipité caillebotté, insoluble dans l'acide nitrique bouillant. On peut, comme l'a conseillé M. *Barry,* saturer préalablement d'ammoniaque l'acide à essayer, et ensuite le soumettre à l'évaporation : les sels ammoniacaux restants sont facilement reconnus. On doit également remarquer que l'acide cyanhydrique pur n'a aucune action sur l'iodhydrargyrate de potassium ou iodure double de mercure et de potassium : tout acide fort qu'il contiendrait, agirait au contraire sur ce sel pour en précipiter de l'iodure rouge de mercure. (*Geoghegan.*)

La présence de l'*acide formique* est constatée en agitant une certaine quantité de l'acide à examiner avec du bioxyde de mercure : cet oxyde entre en dissolution complète si l'acide est pur, ou laisse un précipité grisâtre si ce dernier contient de l'acide formique.

Les sels étrangers introduits dans l'acide cyanhydrique pour en augmenter la densité restent pour résidu après l'évaporation de cet acide. C'est dans ce résidu qu'on devra rechercher l'*acide tartrique*, à l'aide d'une solution concentrée de chlorure de potassium, d'où résulterait un précipité blanc et cristallin de bitartrate de potasse.

Outre ces altérations, la solution d'acide cyanhydrique peut en éprouver d'autres par le temps, par l'action de la lumière. Sous cette dernière influence, mais avant tout par l'effet de la moindre trace d'ammoniaque, l'acide se décompose, et les produits bruns auxquels il donne alors naissance, colorent fortement la liqueur ; aussi est-on dans l'usage de conserver l'acide prussique dans des flacons en verre bleu foncé, ou mieux en verre blanc recouvert d'un papier noir, afin d'éviter cette transformation paracyanique.

Les solutions d'acide cyanhydrique s'affaiblissent, non-seulement à la suite de sa décomposition spontanée, mais encore par évaporation lente du produit lorsqu'il est contenu dans des flacons mal bouchés. Or, ce corps est tellement actif qu'il importe beaucoup de le titrer bien exactement.

Titrage de l'acide cyanhydrique. — La richesse d'une solution d'acide cyanhydrique peut être déterminée à l'aide du nitrate d'argent versé en excès dans une quantité connue de solution acide ; le précipité de cyanure d'argent est recueilli, lavé, puis séché à 100 degrés et pesé : 10 grammes de cyanure d'argent représentent 2gr,015 d'acide cyanhydrique réel.

Pour titrer l'acide cyanhydrique, on peut encore avoir recours à la méthode des volumes. Le procédé de *Liebig* servant au titrage du cyanure de potassium au moyen d'une solution titrée d'azotate d'argent, pourrait être appliqué au dosage de l'acide cyanhydrique lui-même (voyez CYANURE DE POTASSIUM), mais il est plus avantageux de lui substituer le moyen suivant :

On dissout 62gr,96 de nitrate d'argent cristallisé et pur dans assez d'eau distillée pour en faire un litre. Chaque centimètre cube de cette liqueur correspond à un centigramme (0gr,01) d'acide cyanhydrique anhydre. On verse assez de cette solution titrée dans une burette décime pour la remplir jusqu'au trait marqué zéro.

Si on veut doser un acide cyanhydrique médicinal, on en prend 1 centimètre cube (correspondant à 0gr,10 d'acide anhydre), qu'on introduit dans un verre à pied contenant 10 ou 15cc d'eau distillée, et on y verse goutte à goutte la solution argentique en agitant vivement le mélange à l'aide d'une baguette de verre. On met fin à cette addition quand une goutte de solution argentique cesse de troubler la liqueur prussique, ou bien encore lorsque celle-ci a perdu toute odeur. Si l'acide était bien au dixième, on a dû dépenser exactement 10 centimètres cubes de la liqueur titrée d'argent. (*Er. B.*)

M. *Roberton* avait proposé autrefois un mode d'essai analogue à celui que MM. *Fordos* et *Gélis* ont imaginé pour le titrage du cyanure de potassium du commerce (voir ce mot), lequel consiste dans l'emploi d'une solution titrée d'iode ; mais il est facile de constater que ce métalloïde n'est absorbé que très-lentement par l'acide cyanhydrique, de sorte que la liqueur où on l'ajoute reste jaune bien avant le terme de la saturation : ce procédé n'inspire donc aucune confiance. (*Er. B.*)

Bien d'autres procédés ont été imaginés pour titrer l'acide cyanhydrique dilué ; parmi eux, celui de *Buignet* est devenu classique. Voici en quoi il consiste :

On prépare d'abord une *liqueur cyanimétrique*, en dissolvant 23gr,09 de sulfate de cuivre cristallisé et pur dans assez d'eau distillée pour faire un litre de liquide. On en remplit une burette décime (fig. 10) ou un tube à robinet de *Mohr* (fig. 11). D'autre part, on prend 1cc (si c'est un acide à peu près au

dixième) ou 100 centimètres cubes (si c'est un acide très-étendu, comme il l'est dans l'eau de laurier-cerise, par exemple) du liquide à essayer : on le place dans un verre à pied, au-dessus d'une feuille de papier blanc; on y ajoute 10 centimètres cubes d'ammoniaque caustique; puis on verse goutte à goutte dans ce mélange, le sulfate de cuivre contenu dans la burette, en ayant soin d'agiter constamment (fig. 10). Aussitôt que cette addition détermine dans la liqueur une coloration persistante d'un bleu violacé, on cesse d'ajouter le sulfate de cuivre. Or, chaque division de ce dernier liquide correspond à 1 milligramme d'acide cyanhydrique. Si donc on a dépensé 217 divisions de liqueur cyanimétrique pour atteindre le point où le liquide essayé reste bleu, c'est qu'il contenait 0gr,217 d'acide cyanhydrique réel, c'est-à-dire anhydre.



Fig. 10. — Burette dite *décime*, c'est-à-dire graduée en dixièmes de centimètre cube.

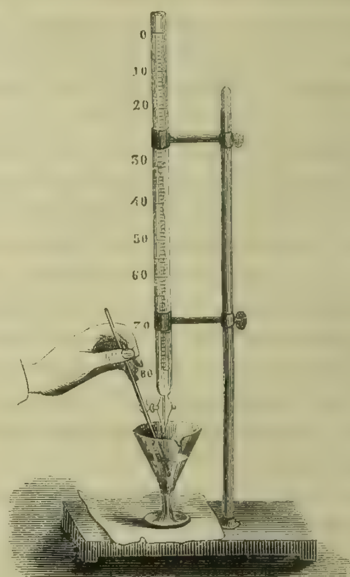


Fig. 11. — Tube à robinet, de *Mohr*. Saturation de l'acide cyanhydrique ammoniacal par le sulfate de cuivre en solution titrée.

Falsifications. — Quelquefois l'acide cyanhydrique médicinal est remplacé par l'*eau concentrée d'amandes amères*. Cette sophistication peut être reconnue, d'après M. *Giovanni Righini*, en versant un peu de l'acide suspect dans une fiole, que l'on chauffe ensuite au bain-marie. On tient au-dessus du goulot de la fiole une bande de papier bleu de tournesol; à mesure que l'acide essayé s'échauffe légèrement, l'acide cyanhydrique se dégage et fait virer au rouge la couleur du papier. Cet effet n'est pas produit lorsque le liquide sur lequel on opère consiste seulement en hydrolat d'amandes amères.

Ce procédé laisse beaucoup à désirer. Il serait préférable de faire l'essai en versant dans le liquide un excès d'azotate d'argent dissous. Celui-ci, en entraînant l'acide cyanhydrique à l'état de cyanure d'argent insoluble, enlèvera à la

solution toute son odeur prussique, si elle ne renferme pas d'eau d'amandes amères, car, dans ce cas, l'odeur persistera. (*Er. B.*)

ACIDE HYDROCHLORIQUE, ACIDE MURIATIQUE. — V. ACIDE CHLORHYDRIQUE.

ACIDE HYDROCYANIQUE. — V. ACIDE CYANHYDRIQUE.

ACIDE LACTIQUE : $C^6H^6O^6 = C^6H^5O^5,HO$. — Cet acide, qui existe dans le lait aigri, et qui prend naissance dans un grand nombre de solutions végétales à la suite de la fermentation lactique qu'il caractérise, constitue un liquide incolore s'il est pur, sirupeux, inodore, d'une densité de 1,243. Il ne se solidifie pas, même à — 24°. La chaleur le volatilise en le déshydratant et en le transformant en *acide dilactique*, ou acide lactique anhydre, puis en *lactide*. Il attire la vapeur d'eau de l'atmosphère et se dissout en toutes proportions dans l'eau, l'alcool et l'éther. Chauffé avec de l'acide sulfurique concentré, il est décomposé et dégage beaucoup d'oxyde de carbone. Saturé par la magnésie hydratée ou par l'hydrate d'oxyde de zinc, il donne un lactate de magnésie ou de zinc, assez facilement soluble dans l'eau bouillante, d'où le sel se dépose en masses mamelonnées, par le refroidissement. Il précipite les solutions concentrées d'acétate de magnésie et d'acétate de zinc ; mais il ne trouble nullement les eaux de chaux et de baryte.

Usages. — Il est employé en solution aqueuse et à l'état de lactophosphate de chaux, car il dissout facilement le phosphate calcaire récemment précipité.

Altérations. — Il peut retenir de l'*acide sulfurique*, de l'*acide oxalique*, de la *chaux*, de l'*oxyde de zinc*, ou du *sulfate de chaux*, de l'*acide butyrique*, d'après les agents employés à sa préparation.

S'il contient de l'*acide sulfurique* ou un *sulfate*, il sera troublé par un sel de baryte soluble. L'eau de chaux y produit un précipité blanc s'il a retenu de l'*acide oxalique*. C'est au contraire ce dernier ou l'oxalate d'ammoniaque qui le troublera s'il contient un *sel calcaire*. On y trouvera le *zinc* par l'hydrogène sulfuré qui donne alors naissance à un précipité blanc de sulfure de zinc. Enfin l'acide lactique sera précipité plus ou moins abondamment par une forte addition d'alcool s'il renferme du *sulfate de chaux*.

L'acide lactique du commerce conserve quelquefois une odeur de beurre rance ; c'est qu'alors il contient de l'*acide butyrique*, résultant d'une fermentation trop avancée. On y reconnaît cet acide, non-seulement à l'aide de l'odorat, mais encore par l'ébullition du liquide en présence d'un peu d'alcool et d'acide sulfurique ; ces réactifs le transforment en éther butyrique caractérisé par sa forte odeur d'ananas (1).

ACIDE NITRIQUE : $AzHO^6 = AzO^5,HO$. — L'acide nitrique, connu encore sous les noms d'*esprit de nitre*, d'*eau-forte*, d'*acide azotique*, existe en combinaison

(1) Depuis longtemps, on extrayait des humeurs de l'économie animale un isomère de l'acide lactique, nommée *acide Sarcolactique*. Dans ces derniers temps, M. *Wislicenus* a reconnu que celui-ci était un mélange de deux acides lactiques isomères avec l'acide ordinaire ; ce sont : l'*acide paralactique* optiquement actif, dont le sel de zinc, à 2 équivalents d'eau, est trois fois plus soluble que le lactate de zinc ordinaire ; puis l'*acide éthylénolactique*, dont le sel de zinc est très-soluble dans l'eau et dans l'alcool.

avec l'eau et aussi à l'état anhydre; il renferme alors : *azote*, 26 ; *oxygène*, 74. Combiné à l'eau, il forme deux hydrates distincts : l'*acide monohydraté* AzO^5,HO et l'*acide tétrahydraté* $AzO^5,4(HO)$. Dans son plus grand état de concentration, c'est-à-dire lorsqu'il est monohydraté, il constitue un liquide incolore, d'une odeur forte, particulière, d'une saveur très-acide ; il forme sur la peau une tache jaune qui ne disparaît que par la chute de l'épiderme. C'est un poison caustique des plus énergiques. Il est volatil, décomposable par la chaleur et par tous les corps qui ont quelque affinité pour l'oxygène. Cet acide renferme 14,29 p. 100 d'eau, a pour densité 1,53, et bout à + 86°. Il se décompose, sous l'influence de la lumière solaire et même de la lumière diffuse, en oxygène et en acide hypoazotique qui communique à l'acide non décomposé sa teinte rutilante.

Le second hydrate d'acide azotique renferme 40 p. 100 d'eau, a pour densité 1,42 et bout à + 123°. Voici d'ailleurs une partie du tableau indiquant, d'après *Kolb*, la richesse de l'acide azotique à divers degrés de densité et à la température de 15° :

	POUR 100 PARTIES.			POUR 100 PARTIES.	
Densité à + 15°.	Acide réel = AzO^5.	Eau.	Densité à + 15°.	Acide réel = AzO^5.	Eau.
1,530	85,57	14,43	1,323	43,70	56,30
1,520	83,14	16,86	1,274	37,31	62,69
1,494	76,77	23,23	1,211	29,02	70,98
1,463	69,39	30,61	1,172	24,00	76,00
1,423	60,00	40,00	1,157	22,04	77,96
1,372	51,08	48,92	1,105	14,97	85,03

Le tableau suivant établit la richesse, en acide anhydre et en eau ou en acide monohydraté, des acides azotiques de concentrations diverses, correspondant à leurs densités et à leurs degrés à l'aréomètre pèse-acides de Baumé :

Degrés de l'aréomètre de Baumé.	Densité.	Acide azotique monohydraté p. 100.	Acide anhydre p. 100.	Eau p. 100.	Point d'ébullition.
49,3	1,522	100	85,8	14,2	86°
46,5	1,486	88,75	75,1	24,9	99
45,0	1,452	77,78	66,7	33,3	115
42,6	1,420	70,00	60,1	39,9	120
40,4	1,390	63,64	54,5	45,5	119
38,2	1,361	58,33	50,1	49,9	117
36,5	1,338	53,84	46,2	53,8	
34,5	1,315	50,00	42,9	57,1	113
33,2	1,297	46,67	40,1	59,9	
31,4	1,277	43,75	37,6	62,4	
29,7	1,260	41,18	35,4	64,6	
28,4	1,245	38,89	33,4	66,6	
27,2	1,232	36,84	31,6	68,4	
25,8	1,219	35,00	30,1	69,9	
24,7	1,207	33,33	28,6	71,4	108
23,8	1,197	31,82	27,3	72,7	
22,9	1,188	30,44	26,1	73,9	
22,0	1,180	29,17	25,0	75,0	
21,0	1,173	28,00	24,0	76,0	
20,4	1,166	26,92	23,1	76,9	
19,9	1,160	25,93	22,2	77,8	
19,3	1,155	25,00	21,4	78,6	104

L'acide à 42 degrés Baumé ou acide tétrahydraté paraît être la combinaison la plus stable.

Ce qu'on appelle ordinairement *eau-forte* est de l'acide azotique marquant 26° à l'aréomètre de Baumé ; celui qui marque 20° est dit *eau-forte seconde.*

Caractères. — (Voir page 20.)

Usages. — L'acide azotique a de nombreux usages dans l'industrie. On l'emploie dans la fabrication de l'acide sulfurique ; pour préparer l'eau régale ; pour la mise en couleur et l'essai des bijoux ; pour l'essai des bronzes ; pour préparer les azotates ou nitrates d'argent, de plomb, de mercure, le sous-nitrate de bismuth, l'acide picrique pour la teinture de la soie en jaune citrin, l'acide oxalique, la dextrine, le coton-poudre, l'oxyde rouge de mercure, le fulminate de mercure ou poudre fulminante pour les amorces. Il sert dans l'art du doreur, pour dérocher le cuivre, les bronzes et les laitons.

En médecine, l'acide azotique étendu d'eau est employé dans des pédiluves, des limonades, des juleps, des mixtures, et, à l'extérieur, on en fait usage comme escarrotique pour toucher les ulcères, etc.

Altérations. — L'acide azotique livré au commerce marque ordinairement 35 à 36° Baumé ; il n'est pas pur et renferme souvent de l'*acide sulfurique*, de l'*acide chlorhydrique* ou plutôt du *chlore*, de l'*acide hypoazotique*, des *sulfates de potasse* et *de soude*, du *fer*, du *cuivre,* de l'*iode*, de l'*arsenic.*

L'*acide sulfurique* est reconnu par le précipité qu'il produit avec le chlorure de baryum mis dans l'acide à essayer, lequel sera préalablement étendu de 2 à 3 parties d'eau (1) ; l'*acide chlorhydrique*, par le précipité qu'il produit avec le nitrate d'argent ou l'argent divisé. — On reconnaît la présence du *chlore* dans l'acide soumis à l'essai lorsque, à l'aide de la chaleur, une feuille d'or s'y dissout.

La présence de l'*acide hypoazotique* se manifeste d'abord par la teinte jaune rougeâtre qu'il communique à l'acide nitrique, puis par son action sur l'iodure de potassium qui est alors fortement coloré en brun ; sur le bichrômate de potasse, qui prend une teinte verte due à la formation d'une petite quantité d'oxyde de chrôme ; sur l'hydrogène sulfuré dont il précipite le soufre.

Pour s'assurer de la présence des *sulfates de potasse*, *de soude*, on évapore à siccité une certaine quantité d'acide ; ces sels restent en résidu. Ce dernier, dissous dans l'eau, donne d'une part un précipité avec le chlorure de baryum, de l'autre, un précipité jaune-serin avec le chlorure de platine, si le sulfate est à base de potasse.

L'acide azotique étant préparé en grand dans des cylindres en fonte, peut contenir du *fer* dont on constate la présence en évaporant l'acide à siccité, calcinant et traitant le résidu par l'eau qui laisse l'oxyde de fer insoluble ; ou bien en évaporant seulement à siccité et reprenant par l'eau : le cyanure jaune, l'ammoniaque, décèlent la présence du fer (ou du *cuivre*) dans la liqueur.

L'acide nitrique renferme aussi quelquefois de l'*iode*, ainsi que l'a observé M. *Lembert.* Ce corps provient du nitrate de soude ou de potasse, employé à la fabrication de l'acide, dans lequel il se trouve à l'état d'iodate et d'iodure. Pour

(1) Cette addition d'eau est nécessaire ; autrement le chlorure de baryum, étant insoluble dans les acides concentrés, se précipiterait de lui-même et ferait croire à la présence de l'acide sulfurique : l'eau s'oppose à cette précipitation.

s'assurer de sa présence, on sature d'abord l'acide à essayer par la potasse, la soude ou par le carbonate de ces bases ; on l'additionne ensuite d'une solution claire d'amidon, puis de quelques gouttes d'acide sulfurique, en ayant soin de n'ajouter une autre goutte de cet acide qu'après s'être assuré que la précédente n'a pas déterminé de coloration : la couleur bleue ou violette que prend le liquide indique la présence de l'iode. On peut aussi ajouter à l'acide azotique une solution concentrée d'acide arsénieux dans l'acide chlorhydrique : en chauffant ce mélange dans un tube à essais au sommet duquel on a placé une bande de papier amidonné ou de pain azyme, l'iode réduit en vapeur vient la teinter en bleu.

Enfin, l'acide azotique renferme quelquefois de l'*arsenic* à l'état d'acide arsénique : pour reconnaître ce dernier, on sature l'acide par la potasse, on évapore à siccité, puis on décompose à chaud l'azotate de potasse formé par l'acide sulfurique pur, de manière à chasser tout l'acide azotique. On lave la masse, et l'eau de lavage est introduite dans un appareil de Marsh ayant d'abord fonctionné à blanc, appareil qui indique, par la formation de l'anneau ou des taches et par leurs caractères chimiques, si l'acide azotique essayé renfermait ou non de l'arsenic.

Falsifications. — On a ajouté à l'acide nitrique du *nitrate de potasse* ou *de soude*, afin d'augmenter sa densité, ou du *nitrate de zinc*, dans le but de le décolorer. Ces additions se reconnaissent par l'évaporation à siccité ; les sels étrangers restent en résidu. Celui-ci repris par l'eau donne une coloration bleue avec dégagement de vapeurs rutilantes par l'addition d'un peu de tournure de cuivre et d'acide sulfurique ; un précipité jaune, avec le chlorure de platine, si le nitrate ajouté est à base de potasse ; s'il est à base de zinc, on a, par la potasse, un précipité blanc d'oxyde de zinc soluble dans un excès d'alcali ; un précipité jaune orangé avec le cyanure rouge ; et un précipité blanc avec l'hydrogène sulfuré, si toutefois la liqueur est neutre.

Titrage. — On peut titrer un acide azotique, c'est-à-dire, déterminer la quantité d'eau qu'il renferme, en faisant usage de l'aréomètre ou en recourant à la méthode acidimétrique. Celle-ci consiste à déterminer le volume de liqueur alcaline titrée qu'exigera un volume déterminé d'acide pour être saturé. (Voyez ACIDIMÉTRIE.) Il est encore possible d'établir le titre d'un acide azotique en saturant celui-ci par un carbonate alcalin ou terreux : 100 parties d'acide azotique réel (AzO^5) exigent pour leur saturation 93,4 de carbonate de chaux, 98,4 de carbonate de soude sec et pur ou 217 parties de ce même carbonate cristallisé. (Voir OXYDE DE MANGANÈSE : saturation de l'acide chlorhydrique en excès.)

Lorsque l'acide azotique est privé d'acides et de sels étrangers, on peut encore en faire le titrage à l'aide de l'oxyde de plomb. On le sature par un poids connu de ce dernier mis en excès ; puis on évapore à sec et on chauffe le résidu à 120° pour le peser ensuite : l'augmentation de poids qu'aura subie l'oxyde de plomb correspondra à la quantité d'acide libre que contenait la liqueur.

En saturant l'acide par du carbonate de baryte pur et en excès, on obtient encore de bons résultats. On prend 10^{cc} d'acide qu'on étend de 9 fois leur volume d'eau distillée ; on y ajoute environ 16 grammes de carbonate de baryte pur. Quand l'effervescence a cessé et que la liqueur est devenue claire, on en prélève 10^{cc} qu'on évapore à siccité à 120°, et dont on pèse ensuite le résidu, qui est de

l'azotate de baryte : 100 parties de ce sel correspondent à 48,28 d'acide azotique monohydraté ou à 41,37 d'acide anhydre.

A la méthode par les pesées, on peut substituer la méthode volumétrique, en déterminant la proportion de baryte contenue dans 10^{cc} de liqueur (après saturation), au moyen d'acide sulfurique titré : la dépense de ce dernier est proportionnelle à celle de l'acide azotique saturé. Leurs équivalents sont entre eux comme $49 = SO^3,HO : 63 = AzO^5,HO$.

ACIDE OLÉIQUE : $C^{36}H^{34}O^4 = C^{36}H^{33}O^3,HO$. — Cet acide, qui prend dans le commerce le nom d'*huile de suif*, est liquide, incolore, inodore, insipide; il se solidifie à + 4°; mais il n'entre ensuite en fusion qu'à + 14°. Sa densité est égale à 0,808 à + 19°. Il est insoluble dans l'eau, soluble dans l'alcool, très-soluble dans l'éther. Le contact de l'air lui fait éprouver rapidement la rancidité; il prend alors une saveur âcre, et rougit le tournesol. Il est monobasique et se combine facilement aux oxydes métalliques : l'oléate de plomb est soluble dans l'éther. Une température élevée décompose l'acide oléique avec production d'acide sébacique. L'acide nitreux le solidifie en le convertissant en son isomère, l'acide élaïdique.

Usages. — Il est employé dans la fabrication du savon et pour l'ensimage de la laine dans les fabriques de draps; on en frotte les cuirs pour leur donner de la souplesse, etc.

Altérations. — Suivant qu'il est le résultat d'une saponification calcaire, ou d'une saponification aqueuse sous pression, il peut présenter des caractères différents : celui-ci n'est pas solidifié par 1/25 de son poids d'acide nitrique nitreux, tandis que le premier se prend en masse consistante par ce réactif. Au contraire c'est l'acide oléique de distillation qui se solidifiera au contact d'un centième de chaux hydratée, tandis que l'acide de saponification calcaire restera fluide.

L'acide oléique du commerce ou huile de suif est brun rougeâtre, d'odeur rance, de saveur âcre. Sa densité est égale à 0,9003 à + 15°. Il retient souvent des acides stéarique et margarique qu'il dépose en masse cristalline sous l'influence d'un froid ménagé. Lorsqu'il est pur, il donne avec la litharge un oléate que l'éther dissout complétement.

ACIDE OXALIQUE : $C^4H^2O^8$; 4 aq. ou C^2O^3,HO; 2 aq. — Cet acide, connu autrefois sous les dénominations d'*acide de l'oseille*, *acide du sucre*, *acide oxysaccharique*, est solide, cristallisé en prismes obliques à quatre pans terminés par des sommets dièdres; il est efflorescent à l'air; sa densité est 1,50; il est inodore, d'une saveur très-acide, soluble dans 8 parties d'eau froide, très-soluble aussi dans l'alcool. A + 115°, il se décompose en dégageant de l'acide carbonique et de l'oxyde de carbone, en même temps qu'il se sublime de l'acide oxalique normal à un seul équivalent d'eau (20 p. 100).

Caractères. — Il se distingue des autres acides végétaux par les caractères suivants : il ne se charbonne pas lorsqu'il est chauffé sur une lame de platine, mais il y disparaît complétement en brûlant avec une flamme bleue. Il précipite la chaux de ses dissolutions et ne redissout pas le précipité; enfin, il réduit le chlorure d'or. (Voir page 17.)

Quand on verse de l'eau froide sur les cristaux d'acide oxalique, ils font

entendre un bruit particulier; ce caractère peut servir, dans quelques cas, à le distinguer des autres acides végétaux (1).

Composition. — Il est composé de : *carbone*, 32,33 ; *oxygène*, 66,67 : cristallisé, il peut contenir de 20 à 43 p. 100 d'eau.

Usages. — L'acide oxalique est employé dans la fabrication des toiles peintes ; il sert à enlever les taches d'encre, à détruire les taches de rouille. On l'emploie aussi comme médicament : à faibles doses, il est rafraîchissant, légèrement diurétique ; on l'administre en limonades et mêlé au sucre, sous forme de tablettes, de pastilles, de poudres. A dose élevée, c'est un violent poison.

Altérations. — L'acide oxalique obtenu par l'*acide nitrique* retient quelquefois un peu de ce dernier ; on le reconnaît en lavant rapidement les cristaux avec de l'eau, saturant celle-ci par la potasse ; si l'on trempe alors dans le liquide des bandes de papier et qu'on les allume après dessiccation préalable, elles brûlent avec une scintillation due au nitrate de potasse qui s'est formé. On peut encore faire évaporer ce liquide et essayer directement son résidu par l'action de la chaleur, ou au moyen de l'acide sulfurique et de la tournure de cuivre qui donnent lieu à un dégagement de vapeurs rutilantes. D'ailleurs, l'acide oxalique contenant de l'acide nitrique jaunit le bouchon de liége des flacons qui le contiennent.

A ces genres d'essais, il est préférable de substituer le moyen suivant : après avoir dissous un peu d'acide oxalique dans de l'eau, on neutralise la liqueur par un lait de chaux, on filtre pour retenir l'oxalate de chaux insoluble qui s'est formé, et, concentrant les liqueurs, on y cherche l'acide nitrique par la brucine et l'acide sulfurique. (*Er. B.*)

D'après le mode employé pour l'obtenir, l'acide oxalique peut aussi renfermer de l'*acide sulfurique*, des *sels* de *cuivre*, de *fer*, de *plomb*, de *potasse* et de *chaux*.

L'*acide sulfurique* est décelé par le précipité blanc, insoluble dans l'acide nitrique, que produit le chlorure de baryum étendu d'eau, dans une solution aqueuse de l'acide suspecté.

Le *cuivre* se reconnaît par l'ammoniaque, le cyanure jaune; le *fer*, par le cyanure jaune ; le *plomb*, par l'acide sulfhydrique, l'iodure de potassium, le chrômate de potasse. L'acide oxalique qui contient de la *chaux* à l'état d'oxalate abandonne un précipité blanc d'oxalate de chaux, lors de sa dissolution dans l'eau. Lorsqu'il contient de l'*oxalate de potasse*, il laisse à la calcination un résidu de carbonate de cette base.

Falsifications. — Dans le commerce, on rencontre quelquefois l'acide oxalique mêlé de *sel d'oseille*, d'*acide tartrique*, de *sulfate de potasse*, de *sulfate de magnésie*, d'*alun*. Ces diverses sophistications se reconnaissent de la manière suivante :

Le *sel d'oseille* laisse par la calcination un résidu de carbonate de potasse alcalin aux papiers réactifs. On détermine par la quantité d'alcali carbonaté celle de l'oxalate qui existait dans le mélange.

Le *sulfate de potasse*, le *sulfate de magnésie* sont recherchés au moyen de l'alcool qui dissout l'acide oxalique seul, et laisse intactes les matières étrangères, que l'on soumet ensuite à un essai spécial.

L'*acide tartrique* se reconnaît : à la carbonisation qu'éprouverait le mélange

(1) Voyez : *Grandin*, Monographie de l'*acide oxalique*. Thèse. École de pharmacie, 1872.

sur une lame de platine chauffée au rouge ; au précipité cristallin de crème de tartre qu'il forme en lui ajoutant un peu d'une solution étendue de carbonate de potasse (1), et à l'odeur de sucre brûlé que répand ce précipité quand on le projette sur des charbons incandescents, ce qui le différencie de l'oxalate acide de potasse.

La présence de l'*alun* dans l'acide oxalique se décèle par les réactions suivantes faites sur la solution de l'acide suspecté : le chlorure de baryum forme un précipité blanc de sulfate de baryte insoluble dans l'acide nitrique ; si l'acide oxalique est pur, le précipité blanc d'oxalate de baryte est soluble dans l'acide nitrique. Le chlorure de platine donne un précipité jaune de chlorure de platine et de potassium ; l'ammoniaque en excès, un précipité gélatineux d'alumine ; ce qui ne saurait avoir lieu avec l'acide oxalique pur.

ACIDE PHÉNIQUE : $C^{12}H^6O^2$. — L'*acide phénique*, autrefois appelé *acide carbolique*, porte encore aujourd'hui les noms de *phénol*, d'*alcool phénique* et d'*hydrate de phényle.*

C'est un corps solide, cristallisé en lamelles incolores, s'il est bien pur. Il possède une odeur vive qui rappelle celle de la créosote ; sa saveur est brûlante. Sa densité est de 1,065 à + 15°. Chauffé, il entre en fusion à 42°,2, et en ébullition vers 188°. Il est volatil sans altération en émettant des vapeurs qui brûlent avec une flamme fuligineuse. Ce composé est un peu hygroscopique, sans être très-soluble dans l'eau (5/100) ; mais il se dissout facilement dans l'alcool, l'éther, l'acide acétique. Quoique capable de se combiner aux bases, il n'attaque pas les carbonates et ne rougit pas le tournesol. L'acide sulfurique donne avec lui de l'*acide sulfophénique ;* il est transformé en *acide picrique* par l'acide azotique. Par un mélange d'acides sulfurique et oxalique, il donne un produit rouge rosé, l'*acide rosolique.* Sous l'influence de l'ammoniaque et de l'hypochlorite de chaux, il développe une belle coloration bleue. Il produit cette même teinte au contact du perchlorure de fer en solution étendue.

Usages. — Très-fortement caustique à l'état de pureté, il jouit de propriétés antiseptiques et désinfectantes qui lui ont valu de nombreuses applications pharmaceutiques. Il sert aussi à la préparation d'un certain nombre de matières colorantes, etc.

Altérations. — Il est rarement pur ; presque toujours il est constitué par un mélange de phénol et de *crésylol.* Ce dernier, $C^{14}H^8O^2$, dont le point d'ébullition est à 203°, abaisse le point de fusion de l'acide phénique jusqu'à 34 ou 35°, en le rendant en même temps plus hygroscopique. (*Ch. Lowe.*) Le crésylol a de telles analogies de propriétés avec le phénol, qu'on ne peut l'en séparer que très-difficilement et en opérant en grand. Combiné à l'acide sulfurique, il forme un *sulfocrésylate de baryte* incristallisable, tandis que le *sulfophénate* de la même base est susceptible de cristalliser.

L'acide phénique du commerce se colore presque toujours en rose par l'action de la lumière, parce qu'il s'y forme, sous des influences mal appréciées, de petites quantités d'*acide rosolique.*

(1) Les liqueurs devront être étendues d'eau ; autrement l'acide oxalique lui-même précipiterait le sel de potasse en produisant du bioxalate de cette base, presque aussi peu soluble que la crème de tartre elle-même : cette réaction peut donc laisser quelque doute.

Lorsque l'*acide phénique* est livré au commerce à l'état brut, il devient nécessaire d'en déterminer la richesse. M. *Hager* en essaye alors 5^{cc} à l'aide de 3^{cc} de potasse caustique en solution alcoolique et 5^{cc} d'essence de pétrole; on agite dans un tube gradué, on laisse reposer et on lit le volume de la couche inférieure qui est celui de l'acide phénique, dont on déduit 3^{cc} pour la potasse qui s'y trouve.

M. *Schœdler* a proposé un mode d'essai fondé sur l'action de l'acide sulfurique, qui carbonise les matières goudronneuses, et qui s'unit au phénol qu'on transforme ensuite en sulfophénate de baryte soluble dans lequel on dose la baryte.

ACIDE PHOSPHORIQUE : $PH^3O^8 = PO^5,(HO)^3$. — L'acide phosphorique, appelé autrefois *fleurs de phosphore*, *acide de l'urine*, est anhydre ou hydraté. — L'acide anhydre est solide, blanc, inodore, très-déliquescent. Il contient : *phosphore*, 44; *oxygène*, 56. Il se combine à l'eau pour former trois hydrates bien distincts :

1° L'*acide monohydraté* ou *acide métaphosphorique*, PO^5,HO ;

2° L'*acide bihydraté* ou *acide pyrophosphorique*, $PO^5,2(HO)$;

3° L'*acide trihydraté* ou *acide phosphorique ordinaire*, $PO^5,3(HO)$.

La solution récente d'acide phosphorique anhydre *coagule* l'albumine, précipite *en blanc* le nitrate d'argent : elle contient l'*acide métaphosphorique*. Abandonnée à elle-même, cette solution se modifie peu à peu ; l'acide prend 2 équivalents d'eau et passe à l'état d'acide *trihydraté*, qui *ne coagule pas* l'albumine et précipite *en jaune* le nitrate d'argent. Par la calcination de son sel de soude, l'acide phosphorique trihydraté prend un état intermédiaire ; il devient *bihydraté*, et forme alors l'acide *pyrophosphorique ;* celui-ci *ne coagule pas* l'albumine et précipite *en blanc* le nitrate d'argent. (Pour les autres caractères, voir page 14.)

L'*acide phosphorique médicinal* est une solution aqueuse d'acide trihydraté, marquant 45° à l'aréomètre de Baumé (D. = 1,45). 100 parties d'acide phosphorique médicinal saturent 42 parties de carbonate de soude sec et pur.

Usages. — L'acide phosphorique est quelquefois employé en médecine, contre les maladies des os, soit à l'intérieur, soit à l'extérieur. On en fait des limonades, des potions, des solutions pour lotions ou injections.

Altérations. — L'acide phosphorique peut contenir de l'*acide phosphoreux*, de l'*acide sulfurique*, de l'*acide nitrique*, de l'*acide chlorhydrique*, du *sulfate* et du *phosphate de chaux*, de l'*ammoniaque*, du *plomb*, du *cuivre*, de l'*arsenic*, de l'*alumine*, de la *silice*.

On reconnaît ces différents corps de la manière suivante :

L'*acide phosphoreux*, par la propriété qu'il possède de ramener, à l'aide de l'ébullition, le bichlorure de mercure à l'état de protochlorure, ou l'acide sulfureux à l'état de soufre, réaction sensible au cent-millième (1) ; l'*acide sulfurique*, par le précipité blanc, insoluble dans l'acide nitrique, qu'il forme avec le chlorure de baryum, tandis que le phosphate de baryte est soluble dans le même acide ; l'*acide nitrique,* en y ajoutant du sulfate ferreux qui y prend une teinte d'un brun foncé ; l'*acide chlorhydrique*, par le précipité blanc insoluble dans l'acide

(1) Comme l'acide phosphoreux est, dit-on, un poison assez énergique, il est prudent d'essayer avec le bichlorure de mercure l'acide phosphorique destiné à l'usage médicinal, et de ne l'employer que lorsqu'il ne précipite pas ce sel.

nitrique et soluble dans l'ammoniaque, qu'il produit au contact du nitrate d'argent. Les *sels calcaires* et *magnésiens* y sont décelés par le précipité blanc qu'il donne alors avec l'ammoniaque; l'*ammoniaque*, par les effluves ammoniacales odorantes et bleuissant le tournesol rougi, que dégage l'acide phosphorique qu'on sature par un excès de soude caustique. Le *plomb* se reconnaît au précipité noir qu'y occasionne l'acide sulfhydrique, par le précipité jaune produit avec le chrômate de potasse; le *cuivre*, par la coloration bleue qu'y produit l'ammoniaque, par le précipité brun-chocolat qu'il donne avec le cyanure jaune; l'*arsenic*, par le précipité jaune de sulfure d'arsenic qu'y forme un courant d'acide sulfhydrique (fig. 12) (1).

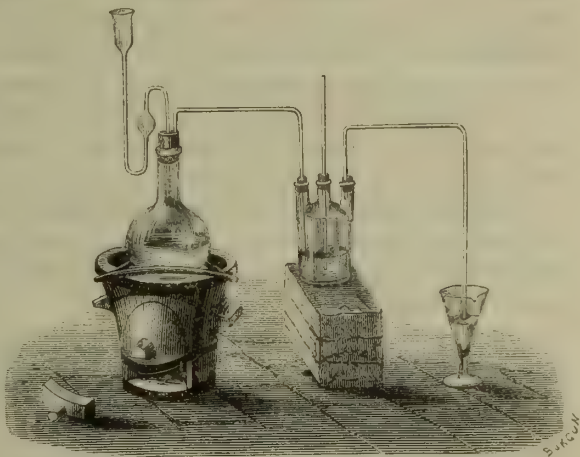


Fig. 12. — Appareil pour produire du gaz hydrogène sulfuré.

L'*alumine* et la *silice*, qu'on rencontre quelquefois dans l'acide phosphorique, proviennent de sa fusion trop prolongée dans les creusets. L'ammoniaque produit alors dans sa solution aqueuse un précipité gélatineux d'alumine phosphatée, qui peut être mêlée de phosphate de chaux que l'acide phosphorique renferme quelquefois; l'alumine que contient ce précipité se reconnaît à la coloration bleue que lui communique le nitrate de cobalt avec lequel on le calcine. Si l'on filtre la liqueur ammoniacale, qu'on la sature ensuite par l'acide chlorhydrique et qu'on l'évapore à siccité, la masse saline résultant de cette évaporation, étant traitée par l'eau, laissera, si l'acide phosphorique contenait de la silice, un résidu insoluble, qui est grenu et sec au toucher.

ACIDE PICRIQUE : $C^{12}H^3Az^3O^{14} = C^{12}H^3(AzO^4)^3,O^2$. — Nommé d'abord *amer de Welter*, il porte encore les noms de : *acide carbazotique*, *acide nitropicrique*, *acide nitrophénilique*, *acide trinitrophénique* ou *trinitrophénol*, etc.

Ce composé remarquable, qui est produit par l'action prolongée de l'acide azotique bouillant sur un très-grand nombre de matières animales ou végétales, et particulièrement sur l'acide phénique, est cristallisé en lamelles ou en prismes d'un jaune clair. Il possède une légère odeur de mirbane et une saveur très-amère. Il est fusible et volatil; mais, chauffé brusquement, il fuse et détone presque avec violence en brûlant avec une flamme assez vive. Les picrates fusent ou détonent également avec une grande force.

L'acide picrique est peu soluble dans l'eau froide, plus soluble dans l'eau bouillante qu'il colore fortement. Il se dissout avec facilité dans l'alcool,

(1) En 1834, M. *Hertn*, pharmacien à Berlin, reconnut le premier la présence de l'arsenic dans l'acide phosphorique. M. *Barlwad*, de Berlin, eut entre les mains un acide phosphorique qui, pour 500 grammes, donnait $0^{gr},40$ de sulfure d'arsenic.

l'éther, la benzine, etc. Il précipite à froid les sels de potasse et il teint la laine en jaune avec une grande facilité ; il précipite en vert le sulfate de cuivre ammoniacal, et donne une coloration rouge en présence de l'ammoniaque et d'un cyanure ou d'un sulfure alcalin. Il ne trouble pas la solution d'azotate d'argent, ni les eaux de chaux ou de baryte.

Usages. — Il est fébrifuge. Il sert surtout en teinture et à la préparation des picrates, lesquels sont employés comme agents thérapeutiques ou en pyrotechnie. L'acide picrique du commerce est rarement pur; on le rencontre en cristaux ou en pâtes dites n°s 1, 2, 3 : il est alors altéré ou falsifié.

Altérations. — Elles sont dues, soit aux agents employés dans sa fabrication, soit à des réactions incomplètes : de là, la présence dans l'acide picrique :

1° De *substances résineuses*, ou de *composés nitreux* qui proviennent de l'impureté des huiles de houille qui ont servi à sa préparation. Toutes ces matières résistent à l'eau bouillante, qui dissout au contraire l'acide picrique ;

2° Des *acides nitrophénique* et *binitrophénique*, qui résultent d'une réaction incomplète de l'acide azotique. En saturant ces produits par l'eau de chaux, un excès de cette base entraîne ces acides à l'état de sels moins solubles que le picrate de chaux ;

3° D'*eau* et d'*acide azotique*, s'il est à l'état de pâte. L'acide azotique libre y sera reconnu par les moyens ordinaires : limaille de cuivre, qui donnera avec lui des vapeurs rutilantes ; sulfate ferreux, qui se colorera en brun à son contact, etc. L'eau sera reconnue par dessiccation à + 100° ;

4° De l'*acide oxalique,* qui proviendra de l'action trop prolongée de l'acide azotique. L'eau de chaux le fera facilement reconnaître, ainsi que l'emploi de l'éther ou de la benzine dont il va être question.

Falsifications. — On substitue quelquefois le *picrate de soude* à l'acide picrique. On ajoute également à ce dernier : des *azotates de potasse* ou de *soude ;* du *chlorure de sodium;* du *sulfate de soude* ou de l'*alun ;* du *borax*, et surtout des lamelles d'*acide borique* teintes par l'acide picrique ; enfin on l'additionne de *sucre*.

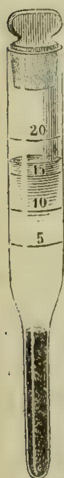


Fig. 13. — Picromètre.

Le *picrate de soude* se reconnaît à son peu de solubilité dans l'alcool bouillant. De plus, brûlé peu à peu sur une lame de platine, il laisse un résidu alcalin et fixe de carbonate de soude dont on détermine facilement la nature.

Les *azotates de potasse* et *de soude*, ainsi que le *sel marin*, les *sulfates*, l'*alun*, le *borax* et même l'*acide borique*, sont facilement éliminés de l'acide picrique à l'aide de l'éther ou de la benzine qui ne dissolvent que celui-ci. En se basant sur ces faits, M. *J. Castelhaz* a imaginé, pour reconnaître toutes ces impuretés, une méthode d'analyse qui repose sur l'emploi du *picromètre :* c'est un tube gradué resserré à sa partie inférieure, laquelle pourra contenir à peu près 1 gramme d'acide picrique pulvérisé. Le tube qui suit l'espace resserré est divisé en quatre parties pouvant contenir chacune 5 grammes d'éther, soit 20 grammes de ce liquide. Ce tube est bouché à l'émeri pour éviter l'évaporation du dissolvant (fig. 13).

Pour faire l'essai, on met dans le *picromètre* 1 gramme d'acide picrique réduit en poudre ; on y verse de l'éther jusqu'au trait supérieur ; on bouche le tube et on agite pendant quelques instants. L'acide se dissout en totalité s'il

est pur; s'il ne l'est pas, il laisse déposer toutes les matières salines étrangères. Il suffit alors de décanter la solution éthérée, d'agiter le dépôt à deux reprises avec 5 grammes de nouvel éther, puis de recevoir le tout sur un filtre qu'on sèche et qu'on pèse. On fait ensuite l'essai qualitatif du produit qui s'y trouve : le sel marin décrépite sur les charbons ardents ; les azotates y fusent. Les sulfates sont reconnus par les sels de baryte ; l'alun est précipité par ceux-ci et par l'ammoniaque. Le borax et l'acide borique fondent en un verre transparent sur les charbons ardents ; de plus, l'acide borique dissous dans l'alcool rend sa flamme verte lorsqu'on y met le feu.

Dans ce genre d'essai, on peut remplacer l'éther par la benzine (20 grammes) à la condition de n'employer que $0^{gr},50$ d'acide picrique ; encore devra-t-on maintenir le tube du picromètre dans l'eau tiède pour faciliter la dissolution : l'eau, l'acide azotique et l'acide oxalique seront alors isolés et facilement appréciés. (*Castelhaz-Moyret.*)

Il est évident que l'éther et la benzine ne sauraient dissoudre le sucre quelquefois mélangé à l'acide picrique. Du reste, en saturant la solution de cet acide par du carbonate de potasse, filtrant, évaporant à siccité et reprenant le résidu par l'alcool à 80°, celui-ci ne dissoudra que le sucre qu'on retrouvera par évaporation.

ACIDE PRUSSIQUE. — V. Acide cyanhydrique.

ACIDE SALICYLIQUE : $C^{14}H^{6}O^{6}$ ou $\text{Ɵ}^{7}H^{6}\text{Ɵ}^{3}$. — Cet acide, découvert autrefois par *Piria* dans l'essence d'ulmaire, est obtenu aujourd'hui synthétiquement par l'action de l'acide carbonique agissant à chaud sur le phénate de soude. (*Kolbe.*)

Il est en masses blanches ou d'un blanc grisâtre, floconneuses, cristallines, sans odeur. Il est acide au tournesol, peu soluble dans l'eau froide, plus soluble dans l'eau bouillante qui l'abandonne par le refroidissement en aiguilles blanches et déliées ; il se dissout mieux dans l'alcool, dans l'éther. Il fond à 158°, et se sublime sans se décomposer si l'action de la chaleur est ménagée. Agit-elle brusquement, il se dédouble alors en grande partie en acide phénique et en acide carbonique : il ne laisse pas de résidu s'il est pur. Au contact du sesquichlorure de fer dissous, sa solution se colore en violet avec une intensité des plus grandes : cette coloration est détruite par un peu d'acide chlorhydrique qui rend la liqueur jaune. (*Gerhardt.*) Mélangé d'aniline et d'hypochlorite de soude, il se développe lentement une légère coloration bleue, due à l'aniline seule, et qui n'a rien de comparable, comme beauté, intensité et sensibilité, à celle que développe l'acide phénique dans les mêmes circonstances.

Usages. — L'acide salicylique est un antiseptique et un antifermentescible des plus puissants ; aussi reçoit-il, dès à présent, une foule d'applications pour la conservation de tous les produits organiques altérables spontanément. C'est dans ce but qu'on l'administre contre un grand nombre de maladies à caractère infectieux, etc.

Altérations. — L'acide salicylique est rarement incolore. Il renferme le plus souvent quelques impuretés qui le rendent jaune ou gris. Il peut contenir un reste d'*acide phénique* provenant de sa fabrication à l'aide de cette substance. Il est quelquefois sali par du *chlorure de sodium* résultant de la satura-

tion du salicylate de soude par l'acide chlorhydrique. Il se pourrait encore qu'il contînt de l'*acide paraoxybenzoïque* isomère avec lui, mais ne partageant aucune de ses propriétés antiseptiques. Enfin, il est quelquefois imprégné de *glycérine* ayant servi à sa purification.

La présence des matières colorantes qui le salissent est indiquée par sa couleur grise ou jaune; de plus, lorsqu'on ajoute 5^{cc} d'acide sulfurique concentré à 0^{gr},50 d'acide salicylique impur, la liqueur prend une teinte jaunâtre, quelquefois brune, tandis qu'elle reste incolore avec l'acide pur. — L'acide phénique lui communique son odeur caractéristique, ainsi que la propriété de se colorer en rose après son exposition à la lumière vive (1). On y] reconnaît le chlorure de sodium ou toute autre matière minérale en chauffant l'acide salicylique jusqu'à complète volatilisation : tout résidu fixe, après cette opération, indique son état d'impureté. Ce résidu, essayé par le nitrate d'argent, sera facilement reconnu si l'on a affaire au sel marin. S'il contenait de l'acide paraoxybenzoïque, on l'isolerait de ce dernier en desséchant la masse à 100° et en la traitant par le chloroforme bouillant : celui-ci dissoudrait l'acide salicylique et laisserait intact l'acide paraoxybenzoïque. En reprenant le résidu par l'eau et essayant la liqueur par le perchlorure de fer, on n'obtiendrait pas de coloration violette, mais il se ferait un précipité jaune. Quant à la glycérine, on l'isole en traitant l'acide salicylique par une très-petite quantité d'eau ; on évapore doucement celle-ci qui laisse alors un résidu sirupeux et sucré de glycérine.

Aucune falsification n'a encore été signalée relativement à ce produit. Étant complétement volatil, soluble dans l'eau, dans l'alcool et dans l'éther, offrant un caractère remarquable en présence du perchlorure de fer, il sera toujours facile d'en faire l'essai.

ACIDE SUCCINIQUE : $C^8H^6O^8 = C^8H^4O^2,(HO)^2$. — L'acide succinique, appelé autrefois *sel volatil de succin*, *acide du succin* ou *de l'ambre jaune*, *sel d'ambre*, *acide karabique*, se présente, lorsqu'il est pur, en prismes rectangulaires blancs, brillants et nacrés, inodores, d'une saveur un peu âcre, volatils sans altération, plus solubles dans l'eau à chaud qu'à froid, peu solubles dans l'alcool et l'éther. Cet acide fond à 180°, mais déjà, à 140°, il émet des vapeurs âcres et se sublime ; il bout à 235°.

Caractères. — La solution aqueuse d'acide succinique forme avec l'acétate de plomb neutre un précipité blanc, insoluble dans l'eau, soluble dans l'acide nitrique ; à l'état de succinate soluble, il précipite les persels de fer en flocons d'un rouge brunâtre.

Composition. — L'acide succinique cristallisé renferme : *carbone*, 40,68 ; *hydrogène*, 5,08 ; *oxygène*, 54,24. Il est bibasique.

Usages. — L'acide succinique est employé en médecine comme antispasmodique.

Falsifications. — L'acide succinique étant d'un prix élevé est souvent mêlé, dans le commerce, avec le *sel ammoniac*, le *carbonate d'ammoniaque*, l'*acide sulfurique*, le *bisulfate de potasse*, l'*alun*, l'*acide borique*, le *chlorure de sodium*, le

(1) Suivant *Biel*, l'acide salicylique purifié par sublimation se colorerait bientôt en rose au contact de la lumière, par sa conversion lente en acide phénique, ce qui le rendrait impropre à l'usage médical.

nitrate de potasse, le *sucre*, la *crème de tartre*, l'*acide citrique*, l'*acide oxalique*, l'*oxalate de potasse*, l'*acide tartrique* et l'*huile de succin*.

En chauffant l'acide succinique dans une cornue, à une température élevée graduellement, il se volatilise et laisse les *corps fixes* étrangers ; l'alcool sert aussi à séparer l'acide succinique du *sulfate de potasse*, de l'*oxalate de potasse*, de la *crème de tartre*, qui ne se dissolvent pas dans ce menstrue.

La présence du *sel ammoniac*, du *carbonate d'ammoniaque*, est reconnue par l'odeur ammoniacale que dégage l'acide lorsqu'on le triture avec un excès de potasse, de soude ou de chaux ; de plus, le sel ammoniac donne un précipité blanc caillebotté, avec le nitrate d'argent ; le carbonate d'ammoniaque fait effervescence au contact d'un acide.

L'*acide sulfurique* est reconnu à l'aide du chlorure de baryum ; le même réactif sert à déceler la présence du *sulfate acide de potasse ;* de plus, le solutum aqueux de l'acide à essayer donne un précipité jaune-serin avec le chlorure de platine (1).

M. *Peltier*, de Doué, a signalé une sophistication de l'acide succinique par l'*alun* (sulfate d'alumine et de potasse) dans la proportion de 1/6. On opère d'abord, à l'aide de l'alcool à 90° bouillant, la séparation de l'alun et de l'acide succinique : l'alun, insoluble dans l'alcool, est dissous dans l'eau, et sa présence est décelée par l'eau de baryte, l'ammoniaque et le chlorure de platine.

L'*acide oxalique* et l'*oxalate de potasse* se reconnaissent au précipité blanc donné par un sel de chaux ; et de plus, le sel de potasse, au précipité jaune-serin formé avec le chlorure de platine.

Le *chlorure de sodium* donne sa saveur salée à l'acide succinique ; l'acide mélangé avec ce sel décrépite sur les charbons et donne, avec le nitrate d'argent, un précipité blanc, caillebotté, soluble dans l'ammoniaque, insoluble dans l'acide nitrique.

Le *sucre* communique un goût sucré à l'acide succinique ; celui-ci, projeté sur des charbons ardents, exhale une odeur de caramel.

Le *nitrate de potasse*, mêlé à l'acide succinique, lui communique la propriété de fuser sur une lame de platine rougie au feu ; dissous dans l'eau et mis en contact avec de la tournure de cuivre, la solution dégage, sous l'influence d'un peu d'acide sulfurique, des vapeurs rutilantes et détermine la production de nitrate de cuivre bleu.

Le mélange d'acide succinique et d'*acide borique* se reconnaît par la calcination : le résidu présente tous les caractères qui sont particuliers à ce dernier acide.

L'acide succinique mêlé d'*acide citrique* produit une solution aqueuse à réaction beaucoup plus acide que s'il n'y avait que de l'acide succinique, et qui se trouble légèrement par l'eau de chaux en excès, lorsqu'on la soumet à l'action de la chaleur.

L'*acide oxalique*, l'*acide tartrique* ajoutés à l'acide succinique, se reconnaissent au précipité de suroxalate ou de surtartrate de potasse, que le solutum aqueux de cet acide forme avec la potasse ou avec le chlorure de potassium en solution concentrée.

La présence de la *crème de tartre* est décelée par la calcination et l'odeur caractéristique du tartre brûlé ; on a pour résidu du carbonate de potasse, soluble

(1) M. *Nestler* a examiné des échantillons d'acide succinique livrés au commerce, renfermant 75 p. 100 de sulfate acide de potasse.

avec effervescence dans les acides ; la solution acide étendue donne un précipité jaune-serin avec le chlorure de platine (1).

M. *Wackenroder* a trouvé dans le commerce de l'acide succinique qui n'en avait que le nom, et qui consistait en un mélange d'*acide tartrique* et d'*huile de succin*. Enfin d'autres acides succiniques ne consistent qu'en *sel ammoniac* ou en *bisulfate de potasse*, enduits d'une faible couche d'*huile de succin*. Ces fraudes se reconnaissent en traitant une portion du produit par l'alcool qui dissout l'huile de succin et laisse indissous le bisulfate de potasse, dont on constate la présence à l'aide des caractères déjà indiqués. Quant à la séparation de l'huile de succin et du sel ammoniac, on traite la masse par l'eau et on distille ; on obtient une pyrélaïne incolore ou huile de succin rectifiée, peu soluble dans l'alcool hydraté, et d'une odeur particulière caractéristique. La solution aqueuse restante présente alors tous les caractères des chlorures et des sels ammoniacaux. (Voir : *Caractères des sels*.)

ACIDE SULFURIQUE : $S^2H^2O^8 = S^2O^6,2(HO)$ ou SO^3,HO. — L'acide sulfurique, connu encore aujourd'hui sous les noms d'*huile de vitriol*, d'*esprit de vitriol*, d'*acide vitriolique*, etc., existe dans le commerce sous trois états différents : 1° l'*acide sulfurique anhydre* S^2O^6 ou SO^3 ; 2° l'*acide sulfurique fumant* ou *hémihydraté*, ou encore *acide de Nordhausen* S^2O^6,HO ; 3° l'*acide sulfurique normal* ou *monohydraté* $S^2O^6,2(HO)$ ou SO^3,HO.

Ce dernier est liquide (2), limpide, incolore, possédant au plus haut degré cette consistance oléagineuse qui lui a fait donner le nom très-impropre d'*huile de vitriol*, car il n'est ni gras ni inflammable.

Sa densité est égale à 1,842. Il entre en ébullition à + 326°. Il est soluble dans l'eau et dans l'alcool en toutes proportions. Il charbonne le sucre, le ligneux et la plupart des matières organiques ; aussi corrode-t-il tous les tissus animaux et végétaux : on doit donc le manier avec précaution, surtout lorsqu'il est concentré. Il a une vive affinité pour l'eau qu'il enlève à presque tous les corps hydratés, à l'air humide, etc. Son caractère principal est de produire dans les sels de baryte dissous un précipité blanc de sulfate de baryte insoluble dans l'eau et dans les acides minéraux. (Voir : *Caractères des sulfates*, page 13.)

L'acide sulfurique normal est très-avide d'eau et peut se combiner en plusieurs proportions avec ce liquide ; la combinaison ou le mélange a lieu avec dégagement de chaleur et, suivant la quantité d'eau ajoutée à l'acide sulfurique hydraté, le point d'ébullition s'abaisse et la densité diminue, sans être la moyenne de celle de l'eau et de l'acide employés ; car il y a toujours une contraction qui varie avec les proportions relatives d'acide et d'eau.

En faisant de nombreuses expériences sur divers mélanges de ces deux liquides entre eux, *Vauquelin*, *d'Arcet*, *Parkes*, *Dalton*, *Ure*, *Bineau*, ont dressé des tables indiquant la *richesse* de l'acide sulfurique, ou la quantité pour cent d'acide normal ou d'acide anhydre contenue dans un acide donné, d'une certaine densité correspondant à un certain nombre de degrés de l'aréomètre pèse-acides de Baumé (fig. 14).

(1) M. *Nestler* dit avoir trouvé dans le commerce des échantillons d'acide succinique mêlés de la moitié de leur poids de crème de tartre.

(2) Lorsque l'acide sulfurique normal est absolument pur et monohydraté, il est solide jusqu'à + 10°,5. (*Marignac*.)

Voici la table dressée par Bineau (1) :

Degrés de l'aréomètre de Baumé à + 15°.	Densité à + 15°.	Acide normal p. 100.	Degrés de l'aréomètre de Baumé à + 15°.	Densité à + 15°.	Acide normal p. 100.
5	1,030	5,4	49	1,514	61,1
10	1,075	10,9	50	1,530	62,6
15	1,116	16,3	51	1,546	63,9
20	1,161	22,4	52	1,563	65,4
25	1,209	28,3	53	1,580	66,9
30	1,262	34,8	54	1,597	68,4
33	1,296	38,9	55	1,615	70,0
35	1,320	41,6	56	1,634	71,6
36	1,332	43,0	57	1,652	73,2
37	1,345	44,3	58	1,671	74,7
38	1,357	45,5	59	1,691	76,3
39	1,370	46,9	60	1,711	78,0
40	1,383	48,4	61	1,732	79,8
41	1,397	49,9	62	1,753	81,7
42	1,410	51,2	63	1,774	83,9
43	1,424	52,5	64	1,796	86,3
44	1,438	54,0	65	1,819	89,5
45	1,453	55,4	65,5	1,830	91,8
46	1,468	56,9	65,8	1,837	94,5
47	1,483	58,2	66,0	1,842	100
48	1,498	59,6			

Dans un travail sur la richesse en acide normal des acides sulfuriques de diverses densités, *Kolbe* a obtenu des résultats qui modifient légèrement les chiffres du tableau précédent. D'après ce chimiste, les impuretés que peut renfermer l'acide sulfurique commercial n'affectent pas sensiblement sa densité.

En dehors de l'acide anhydre et de l'acide fumant dit de Nordhausen, le commerce livre l'acide sulfurique sous trois degrés différents de condensation : l'acide à 50°-52°, l'acide à 60° et l'acide à 66°. C'est ce dernier qu'on rencontre particulièrement dans les laboratoires et officines.

Usages. — Parmi les produits chimiques, l'acide sulfurique occupe le premier rang, tant par l'importance que par la multiplicité de ses usages dans les arts. On peut dire qu'une augmentation dans sa production, une diminution dans son prix de revient, sont au nombre des indices certains du progrès général de l'industrie d'un pays.

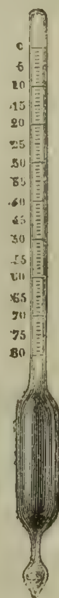


Fig. 14. Pèse acides de *Baumé*.

L'acide sulfurique sert à préparer presque tous les acides, le chlore, la soude artificielle, les sulfates, les aluns, l'hydrogène, le sucre de fécule, l'éther, le sulfate de quinine, la garançine, le cirage anglais, le coton-poudre ; on l'emploie à l'affinage du cuivre et de l'argent ; dans les essais alcalimétriques, dans l'essai des savons ; indirectement dans la fabrication des eaux minérales gazeuses, des bougies stéariques, des savons, du phosphore ; pour le décapage des métaux, l'épuration des huiles, du suif ; la dissolution de l'indigo, le tannage des peaux, la teinture, le blanchiment, etc. Enfin,

(1) Dans ce tableau, les nombres qui représentent les proportions d'acide concentré se rappor-

il est d'un usage très-fréquent dans les laboratoires, comme réactif, pour produire un froid artificiel, dessécher des substances humides, etc. (fig. 15).

En médecine, l'acide sulfurique est employé comme caustique et fait la base du caustique safrané de *Velpeau;* étendu d'eau, il devient simplement astringent et sert à préparer des limonades sulfuriques que quelques médecins prescrivent pour combattre les coliques de plomb ; on l'emploie aussi en gargarismes astringents et détersifs, en potions astringentes, en collyres, en lavements astringents.

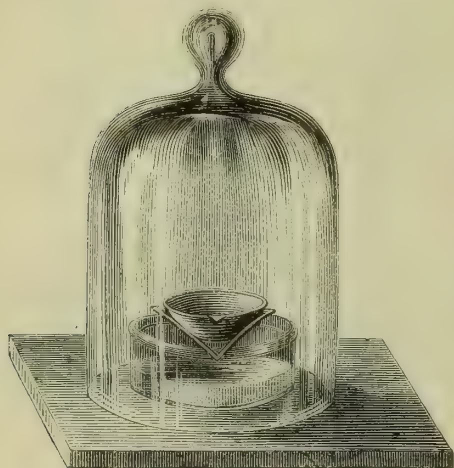


Fig. 15.— Appareil pour dessiccation par l'acide sulfurique.

Altérations. — Par suite de négligence dans sa conservation ou sa préparation, l'acide sulfurique est quelquefois altéré par les impuretés suivantes : *matières organiques*, *acide sulfureux*, *acide azotique*, *composés oxygénés de l'azote*, *acide chlorhydrique*, *sulfate de plomb*, *sulfate de chaux*, *fer*, *cuivre*, *platine*, *étain*, *arsenic*, *iode*, *sélénium* et *acide fluorhydrique*.

L'acide sulfurique mal bouché ou bouché au liége attire fortement l'humidité de l'air, prend une coloration brune et quelquefois noire, due à la décomposition du liége ou à celle des *matières organiques* contenues dans l'air. Cette coloration disparaît par l'ébullition, sous l'influence de laquelle il se forme de l'acide sulfureux et de l'acide carbonique aux dépens des matières charbonneuses et d'une portion de l'acide sulfurique. Cet acide ainsi coloré et exposé à l'air a subi, dans son degré, un affaiblissement facile à constater par l'aréomètre, ou par un essai acidimétrique. (Voir plus loin : ACIDIMÉTRIE.)

L'*acide sulfureux* ne se rencontre que dans l'acide sulfurique étendu d'eau. On l'y découvre facilement, soit par le caméléon violet qu'il décolore, soit par l'acide azotique ou le chlore qui le transforment en acide sulfurique, soit aussi par l'action de l'hydrogène naissant qui le change en hydrogène sulfuré. (Voir : ACIDE CHLORHYDRIQUE, *Recherche de l'acide sulfureux*.)

Warrington isole cet acide sulfureux en agitant un kilogramme de l'acide sulfurique soumis à l'essai, avec l'air contenu dans un flacon de plus d'un litre de capacité; l'air déplace le gaz sulfureux; alors l'atmosphère du flacon devient capable de décolorer un papier amidonné bleui par l'iode.

L'acide sulfureux n'existe pas en présence des composés oxygénés de l'azote. Ceux-ci et l'*acide nitrique* que contient souvent l'acide sulfurique peuvent provenir, soit de la fabrication où l'on a substitué l'acide nitrique au nitrate de potasse ou de soude, soit d'une addition faite par les fabricants dans le but de

tent à l'acide au maximum de concentration établi par la théorie, c'est-à-dire à l'acide monohydraté. Or, les bons acides du commerce renferment ordinairement 5 p. 100 d'eau en excès! il s'ensuit que si l'on veut prendre cette composition comme point de départ, la proportion d'acide monohydraté devra être multipliée par 0,05 pour exprimer celle de l'acide ordinaire.

décolorer l'acide noirci par des matières organiques. Plusieurs moyens ont été proposés pour reconnaître la présence de ces composés nitreux :

Desbassyns de Richemont a constaté qu'en mettant dans l'acide sulfurique nitreux quelques cristaux de protosulfate de fer (vitriol vert), ceux-ci ne tardaient pas à se colorer en rose tendre ou en pourpre et qu'on pouvait, à l'aide de ce procédé, reconnaître des traces d'acide nitrique dans l'acide sulfurique. Suivant *Jacquelain*, on doit faire l'expérience de la manière suivante : on prend 50 grammes d'acide ; on verse à sa surface 1^{cc} d'eau distillée ; on laisse dissiper la chaleur qui a pu se produire, puis on verse 10 gouttes environ d'une solution de sulfate de fer, et on mélange avec lenteur : s'il y a du bioxyde d'azote, l'acide prend une couleur rose tendre ou pourpre ; s'il y a de l'acide hyponitrique, la couleur est bleue, violacée ou violette (1).

On peut aussi, pour reconnaître la présence du *bioxyde d'azote* ou de l'*acide hypoazotique,* employer l'iodure bleu d'amidon ou le permanganate de potasse : ces deux substances sont alors décolorées.

Couerbe et *Guérin-Varry* ont proposé l'emploi de la narcotine, qui se colore en jaune citron ou en rouge de sang au contact d'un acide sulfurique contenant des proportions même très-faibles d'acide nitrique.

Lorsque ce dernier est en quantité notable, on le reconnaît, soit par l'action de la chaleur qui dégage des vapeurs nitreuses dont l'existence est rendue plus manifeste au moyen de la tournure ou de la limaille de cuivre, soit par une saturation au moyen de la baryte ou de la chaux : on évapore à siccité, et on traite le résidu par l'eau qui dissout seulement le nitrate de baryte ou de chaux.

M. *Braun* recommande le moyen suivant comme étant extraordinairement sensible :

Dans un verre de montre, on met environ 1^{cc} d'acide sulfurique concentré et pur, et l'on ajoute goutte à goutte environ $0^{cc},5$ de *sulfate d'aniline* préparé avec 10 gouttes d'aniline du commerce versées dans 50^{cc} d'acide sulfurique étendu de 6 parties d'eau. On trempe une baguette de verre dans le liquide qu'on suppose contenir de l'acide azotique et on la promène dans la liqueur anilique, puis on souffle à la surface de celle-ci et l'on y voit bientôt apparaître des franges d'un rouge d'autant plus foncé qu'il y a plus d'acide azotique en présence (2).

D'après M. *Edw. Nicholson,* si à 1^{cc} d'une solution qui ne renfermerait par litre que $0^{gr},00001$ d'acide azotique à l'état d'azotate, et qu'on aurait préalablement évaporée, on ajoute une goutte d'acide sulfurique pur, puis un cristal de *brucine*, on voit encore se produire une coloration rose autour de ce dernier ; à plus forte raison, la coloration devient-elle plus intense si la proportion d'azotate est plus considérable.

La présence de l'*acide chlorhydrique* dans l'acide sulfurique est mise en évidence par le précipité blanc, caillebotté, insoluble dans l'acide nitrique, soluble dans l'ammoniaque, qu'y occasionne le nitrate d'argent, après avoir préalablement étendu d'eau pure l'acide à essayer.

(1) Il est préférable de verser doucement la solution de sulfate ferreux à la surface de l'acide sulfurique à examiner, qu'on a mis dans un tube à essai : à la zone de séparation des deux liquides, on voit se former une coloration rose ou brunâtre suivant la proportion des composés oxygénés de l'azote que renferme l'acide sulfurique. (*Er. B.*)

(2) D'après *Kopp*, la diphénylamine en solution au 1000ᵉ donne, en bleuissant, une réaction encore plus sensible.

Le *sulfate de chaux* provenant des eaux employées pour condenser les produits gazeux dans les chambres de plomb est reconnu en évaporant à siccité une certaine portion de l'acide ; le résidu, repris à chaud par l'eau distillée, précipite en blanc par le chlorure de baryum et par l'oxalate d'ammoniaque.

La présence du *sulfate de plomb* provenant de l'altération des parois métalliques des chambres, est décelée : par l'eau, qui forme un précipité blanc dû à la moindre solubilité du sulfate de plomb dans l'acide sulfurique étendu que dans le même acide concentré ; par l'acide sulfhydrique, qui donne un précipité noir de sulfure, après saturation préalable de l'excès d'acide sulfurique par la potasse ou l'ammoniaque : sans cette précaution, ainsi que l'a fait observer *Dupasquier*, l'acide sulfhydrique serait sans action sur le sulfate de plomb mêlé mécaniquement ou dissous dans un grand excès d'acide sulfurique.

Avec la solution aqueuse du résidu d'évaporation de l'acide sulfurique à essayer, le cyanure jaune donne un précipité bleuâtre s'il y a du *fer*, brun-marron s'il y a du *cuivre*. Dans le cas d'un mélange de fer et de cuivre, il faut avoir recours, soit à l'ammoniaque, soit à l'emploi d'une lame de fer décapée.

L'acide sulfurique contient quelquefois du *platine* provenant des vases dans lesquels on a opéré sa concentration, ou de l'*étain* dérivant de l'action de l'acide sur la soudure des chambres (1), ou de l'*arsenic* fourni par les pyrites de fer, le plus souvent arsenicales, employées presque partout aujourd'hui à sa fabrication.

Le *platine* se reconnaît au précipité jaune produit par le chlorure de potassium dans la solution chlorhydrique et concentrée du résidu de l'évaporation d'une certaine portion de l'acide soumis à l'essai.

La présence de l'étain, observée par *Dupasquier*, est décelée au moyen de l'acide sulfhydrique : si, en outre, l'acide est arsenical, on a un précipité brun jaunâtre ; dans le cas contraire, le précipité, d'un brun foncé, traité par l'acide nitrique, donne un résidu blanc insoluble dans l'eau, soluble dans l'eau régale. Cette dissolution présente les caractères des sels d'étain au maximum, c'est-à-dire : précipitation en jaune pâle par l'acide sulfhydrique, par le sulfhydrate d'ammoniaque dans un excès duquel le précipité se redissout ; précipité blanc d'acide stannique par l'ammoniaque, la potasse ; précipitation d'étain métallique au moyen d'une lame de zinc, dans une liqueur acide.

L'arsenic (2) se trouve dans l'acide sulfurique à l'état d'acide *arsénique*, d'après les expériences de *Dupasquier*, confirmées plus tard par celles de MM. *Bussy* et *Buignet*, et non à l'état d'acide arsénieux, comme le prétendait *Vogel*, de Munich. Sa présence est décelée soit directement, au moyen de l'*appareil de Marsh* (après s'être assuré toutefois que le zinc employé n'est pas arsenical) (3), soit au moyen de l'acide sulfhydrique, qui produit lentement un précipité jaune de

(1) Aujourd'hui que l'on emploie généralement la *soudure autogène* (par le plomb) de *Desbassyns de Richemont*, pour relier ensemble les lames de plomb qui composent les chambres, l'étain se rencontre rarement dans l'acide sulfurique du commerce.

(2) La présence de l'arsenic est très-importante à constater dans l'acide que l'on emploie pour les recherches de toxicologie ou pour les préparations pharmaceutiques.

En 1854, M. *Blondlot*, de Nancy, a trouvé $\frac{1}{1000}$ d'acide arsénieux dans un acide sulfurique fabriqué avec des pyrites ferrugineuses, du département des Vosges.

(3) La recherche de l'arsenic exige ici l'emploi d'un acide sulfurique étendu et exempt d'acide sulfureux ; sans cela, il y aurait formation d'hydrogène sulfuré qui précipiterait l'arsenic à l'état de sulfure jaune ou orpiment.

sulfure d'arsenic, soluble dans l'ammoniaque, et dont on peut opérer la réduction à l'aide du flux noir (1).

Quelquefois l'acide sulfurique contient de l'*iode* provenant de l'acide nitrique qui a été introduit dans les chambres de plomb ; sa présence se constate comme nous l'avons déjà indiqué pour l'ACIDE NITRIQUE (page 61).

La présence du *sélénium*, à l'état d'*acide sélénieux*, a été signalée à plusieurs reprises dans quelques acides sulfuriques du commerce. Elle y a été constatée dès 1856 par *Wittstock*, puis en 1863 par M. *Kuhlmann*, et en 1872 par M. *Personne*. L'acide sulfurique sélénifère, mis en contact avec un cristal de sulfate ferreux, le recouvre bientôt d'un enduit de couleur brique. Si l'acide est préalablement étendu de 4 parties d'eau, puis filtré, il donne ensuite un dépôt de sélénium lorsqu'on l'additionne d'acide sulfureux dissous. En reprenant par le sulfure de carbone le dépôt rouge qui se forme alors et en évaporant ce liquide, on a le sélénium pour résidu.

D'après *Nicklès*, l'acide sulfurique du commerce est quelquefois *fluorifère*. Pour l'essayer, on en met une trentaine de grammes dans un creuset en platine, avec 10 grammes d'eau. On place sur le creuset une plaque de cristal de roche enduite d'un vernis de cire, sur lequel on trace quelques figures déterminées, de manière à mettre à nu le cristal, là où sont tracées les lignes. En maintenant cette plaque à la température ordinaire et en chauffant le creuset à 130° ou 150° pendant deux heures, les vapeurs fluorhydriques se dégagent et viennent attaquer la plaque de cristal de roche, ce que l'on reconnaît ensuite en la débarrassant du vernis qui l'enduisait.

Falsifications. — L'acide sulfurique est quelquefois falsifié par de l'*argile*, de la *soude* ou du *sulfate de soude*, ajoutés dans le but d'augmenter sa densité, lorsqu'il n'a pas le degré convenable. Cette dernière fraude se reconnaît en évaporant à siccité une certaine quantité d'acide : on a pour résidu le sulfate de soude qu'on fait cristalliser et que l'on peut doser.

L'argile est décelée par l'inspection du résidu qui se trouve au fond des touries d'acide, mais cette argile provient quelquefois aussi de la chute accidentelle d'une partie du lut employé au scellement des bouchons de grès de ces touries.

Titrage. — L'acide sulfurique étant livré au commerce sous plusieurs états de concentration, il devient par là nécessaire d'établir sa richesse en acide monohydraté réel, défalcation faite des acides et produits étrangers qu'il peut contenir. On peut y arriver par trois méthodes distinctes : 1° au moyen de l'aréomètre pèse-acides ; 2° par la méthode des pesées ; 3° par celle des volumes.

1° *Méthode aréométrique.* — Il suffit de ramener à la température de + 15° (2) l'acide à examiner, et d'y plonger un bon aréomètre pèse-acides de *Baumé*,

(1) On ne doit faire réagir l'hydrogène sulfuré que sur de l'acide sulfurique étendu d'eau ; autrement, l'acide concentré décomposerait ce gaz en produisant de l'acide sulfureux et un dépôt de soufre. Il en serait de même avec l'acide sulfhydrique en présence de l'acide sulfureux.

(2) Lorsque l'acide n'est pas à la température de + 15°, on peut l'y ramener à l'aide de la correction suivante : une augmentation de 21° de température correspond à une diminution de 1° aréométrique, soit 0,048 par chaque degré du thermomètre. Il suffit donc d'ajouter ce dernier chiffre au degré aréométrique ou de l'en retrancher autant de fois qu'on pourra compter un degré de chaleur au-dessus ou au-dessous de + 15° pour avoir exactement le degré aréométrique. Ex. : 64° Baumé à + 21° centigrades $= 64 + 0{,}048 \times (21 - 15 = 6) = 64 + 0{,}048 \times 6 = 64{,}28$, ou bien 53° Baumé à + 7° $= 53 - 0{,}048 \times (15 - 7 = 8) = 53 - 0{,}048 \times 8 = 52°{,}62$.

pour que le degré marqué par cet instrument fasse connaître la densité du liquide. Or, on voit, d'après la table dressée par *Bineau* que le degré Baumé et la densité qui s'y rapporte correspondent à un mélange déterminé d'acide réel et d'eau.

A ce moyen si simple et suffisamment précis, on peut substituer la détermination directe du poids spécifique de l'acide sulfurique à analyser, en employant la méthode du flacon.

2° *Méthode par les pesées.* — Quand un acide sulfurique ne renferme pas de sulfate métallique, il est facile d'établir sa richesse en en prenant un poids déterminé, qu'on étend d'eau ensuite, puis qu'on précipite par un léger excès d'une solution de chlorure de baryum. Le sulfate de baryte insoluble qui en résulte doit être recueilli sur un filtre en papier Berzélius. Après un lavage suffisant (1),

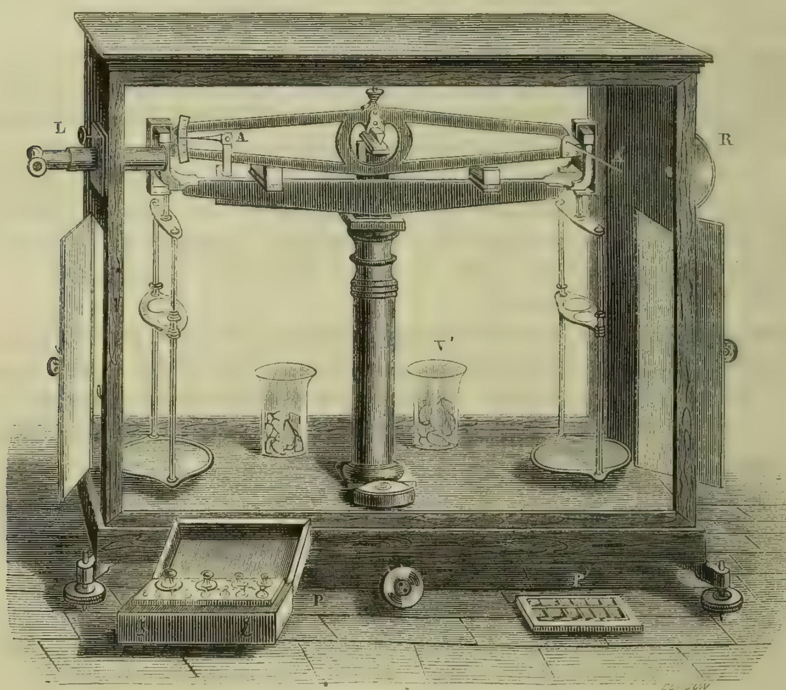


Fig. 16. — Balance de précision.

on le sèche, on le calcine (2), et on pèse le résidu (fig. 16). Celui-ci, multiplié par 0,4206, donne le poids de l'acide sulfurique monohydraté auquel il correspond.

3° *Méthode volumétrique.* — On a proposé un assez grand nombre de procédés

(1) Quand on précipite l'acide sulfurique d'une liqueur par un sel de baryte soluble, celle-ci reste longtemps trouble et filtre de même. Pour la clarifier, il suffit, avant la précipitation, de l'avoir fait bouillir pendant un instant avec une quantité très-minime d'amidon : moins de 1 millième de ce produit par rapport au poids du sulfate de baryte à recueillir suffit à cette clarification. (*Liebermann.*)

(2) La calcination du sulfate de baryte avec le papier du filtre engendrant du sulfure de baryum, il est nécessaire de ramener ce dernier à l'état de sulfate de baryte en le calcinant de nouveau avec quelques gouttes d'acide azotique ou d'acide sulfurique pur.

pour doser volumétriquement l'acide sulfurique et les sulfates. La plus pratique consiste à recourir à la méthode acidimétrique.

Acidimétrie. — Les analyses par les liqueurs titrées étant d'une exécution plus rapide que celles qui exigent l'emploi de la balance, M. *Violette* a conseillé autrefois de revenir à l'usage de l'alcalimètre de Gay-Lussac, pour l'essai de l'acide sulfurique ainsi que pour celui de tous les autres acides du commerce. Son procédé repose sur le fait suivant :

Lorsqu'on prend un poids ou un volume déterminé d'un acide à essayer dont l'équivalent est connu, et un poids ou un volume semblable d'acide sulfurique normal dont l'équivalent est 49 (1), si l'on représente par T la quantité d'acide réel contenu dans 100 parties de celui qu'on analyse, l'essai alcalimétrique conduit à la formule suivante :

$$T = 100 \times \frac{E}{49} \times \frac{b}{b'}.$$

E représente l'équivalent de l'acide soumis à l'essai, b et b' les quantités de sucrate de chaux ou de soude caustique employées à saturer les deux acides. L'équivalent de l'acide sulfurique étant égal à 49, si l'on substitue ce chiffre à la lettre E dans la formule précédente, on obtient :

$$T = 100 \times \frac{49}{49} \times \frac{b}{b'} = 100 \times \frac{b}{b'}.$$

Voici comment on opère :

Si l'on doit faire usage de *sucrate de chaux* comme le recommande M. *Violette*, on fera digérer à froid 50 grammes de chaux éteinte, bien caustique et en poudre, dans 100 grammes de sucre dissous dans un litre d'eau.

On agitera pour aider à la dissolution qu'on filtrera ensuite et qu'on conservera



Fig. 17. — Vases et instruments pour essais acidimétriques.

à l'abri de l'air. Mais il est préférable d'employer une solution de soude caustique (18 ou 20 grammes dans un litre d'eau).

On se procure ensuite tous les instruments nécessaires pour un essai alcali-

(1) Cet équivalent serait le double de ce chiffre, c'est-à-dire 98, si on donnait à l'acide sulfurique sa vraie formule $S^2O^6,H^2O^2 = SO^4H^2$.

métrique, en substituant toutefois une pipette de 10cc à celle de 50cc, puis on fait un double essai :

1° On mesure 10cc d'acide sulfurique au 10e (1), ce qui représente 1 gramme d'acide sulfurique monohydraté, et on les introduit dans le vase à fond plat qu'on fait reposer sur une feuille de papier blanc (fig. 17); on colore ce liquide par quelques gouttes de teinture de tournesol. D'autre part, la burette graduée reçoit jusqu'à son zéro la solution de sucrate de chaux ou de soude caustique; enfin, on verse cette liqueur alcaline goutte à goutte dans la solution colorée par le tournesol, en agitant constamment jusqu'à ce que le liquide ait pris la teinte bleue, ce qui indique le terme de la saturation. (Voir : POTASSE, **Alcalimétrie.**) Supposons que le nombre de degrés employés soit 53; il en résulte que 10cc d'acide sulfurique au 10e, dit *normal*, sont saturés par 53 divisions de dissolution alcaline.

2° Si l'on a à essayer un acide sulfurique concentré, on commence par le réduire au 10e en l'étendant d'eau. Pour cela, on en introduit 50 grammes dans l'éprouvette d'un demi-litre, et on y ajoute assez d'eau distillée pour en faire 500cc (2). On prélève alors 10cc de ce liquide, et, après les avoir introduits dans le vase à fond plat avec quelques gouttes de tournesol, on procède à leur saturation au moyen de la liqueur alcaline remplissant la burette graduée jusqu'à son zéro. Supposons que cet acide au 10e ait exigé 43 divisions pour être saturé, on a alors :

$$T = 100 \times \frac{43}{53} = 81,13;$$

donc, 81,13 représente la proportion d'alcide sulfurique monohydraté contenu dans 100 parties de l'acide soumis à l'essai (3).

Le procédé rapporté par M. *Gab. Pouchet*, dans le *Moniteur scientifique* (1874, page 945) est, à peu de chose près, la reproduction du précédent. Ce praticien y ajoute la détermination volumétrique de l'*acide sulfureux*, de l'*acide azotique* et du *fer*, que l'acide sulfurique du commerce contient quelquefois; mais il est rarement nécessaire de pousser aussi loin ce genre d'analyse.

ACIDE SULFURIQUE ALCOOLISÉ. — Sous ce nom et sous ceux de : *acide sulfurique dulcifié*, *eau de Rabel*, *élixir dulcifié*, *alcoolé sulfurique*, *alcool sulfurique*, on emploie en pharmacie, comme astringent et antiseptique, un mélange de 100 parties d'acide sulfurique à 66° et de 300 parties d'alcool à 90°, le tout additionné de 1 partie de pétales de coquelicot. Ce liquide possède une couleur rouge, une odeur liquoreuse agréable, et une saveur spiritueuse très-acide.

Le mélange, à *parties égales*, d'acide sulfurique et d'alcool constitue l'*élixir acide de Haller*.

L'eau de Rabel anciennement préparée acquiert une odeur éthérée par suite

(1) C'est celui qu'on emploie pour les essais alcalimétriques; il est préparé en dissolvant 100 grammes d'acide sulfurique monohydraté pur dans assez d'eau pour en faire 1 litre.

(2) La liqueur devra avoir exactement ce volume à la température de + 15°; il faut donc n'ajouter les dernières portions d'eau qu'après son refroidissement complet.

(3) Le titrage des acides chlorhydrique, azotique, acétique, etc., se pratiquera exactement de la même manière, en faisant une première opération avec l'acide sulfurique normal (au 10e), et une deuxième opération avec l'acide à essayer. Seulement, on prendra le soin de substituer à la lettre E de la formule générale le nombre représentant l'équivalent de l'acide qu'on veut titrer.

de la formation d'une petite quantité d'acide sulfovinique (ou acide éthylsulfurique) et d'éther.

Quelquefois on substitue à l'eau de Rabel un mélange d'eau-de-vie et d'acide faible, que l'on colore avec le coquelicot; mais la saveur moins acide, l'odeur moins agréable de ce produit, permettent de reconnaître facilement la substitution.

L'eau de Rabel, préparée avec l'acide sulfurique du commerce et de l'alcool mal rectifié, peut contenir toutes les matières étrangères que l'acide sulfurique et l'alcool sont susceptibles de renfermer; leur recherche se fait de la manière indiquée pour ces deux corps. (Voir Acide sulfurique et Alcool.)

En outre, si l'acide sulfurique employé contient du sulfate de plomb, l'alcool auquel on le mélange précipite ce corps, ce qui fait que presque toujours, dans les pharmacies mal tenues, les flacons d'eau de Rabel présentent un dépôt blanc de ce sel plombique.

ACIDE TANNIQUE. — V. Tannin.

ACIDE TARTRIQUE : $C^8H^6O^{12} = C^8H^4O^{10},H^2O^2$. — L'acide tartrique, désigné encore dans le commerce sous les noms d'*acide du tartre*, *acide tartareux*, *acide tartarique*, cristallise, soit en prismes obliques à base rhombe, terminés par des sommets dièdres et tronqués sur les arêtes longitudinales, soit en prismes hexagonaux terminés par un pointement à trois faces. Ces cristaux sont durs, incolores, transparents, inaltérables à l'air, inodores, d'une saveur acide agréable, d'une densité de 1,75; ils fondent entre 130 et 140° en une liqueur limpide qui brunit à 160°, puis se décompose en répandant une odeur analogue à celle du sucre brûlé et en laissant un charbon volumineux. L'acide tartrique rougit fortement le tournesol ; il est très-soluble dans l'eau, soluble dans l'alcool. Il dévie à droite le plan de la lumière polarisée. Sa solution aqueuse et étendue se décompose à la longue et se couvre de moisissures.

L'acide tartrique précipite la chaux des sels calcaires solubles à acides végétaux, et non des sels calcaires à acides minéraux, ce qui le distingue de l'acide oxalique ; il peut, s'il est en excès, redissoudre le précipité. Son addition à certains sels métalliques les empêche d'être précipités par les alcalis. La solution d'acide tartrique, ajoutée à une solution assez concentrée d'un sel de potasse, y produit, surtout par l'agitation, un précipité blanc, cristallin, de bitartrate de potasse, soluble dans l'acide chlorhydrique.

L'acide tartrique cristallisé renferme : *carbone*, 32 ; *hydrogène*, 4 ; *oxygène*, 64. Il est bibasique.

Usages. — L'acide tartrique est employé en pharmacie pour faire certaines limonades, des juleps, des tablettes, des sirops. Il sert aussi dans l'art du confiseur et dans la fabrication des toiles peintes.

Altérations. — L'acide tartrique mal préparé peut contenir les impuretés suivantes : *acide sulfurique*, *sulfate de chaux*, *tartrate de chaux*, *plomb*, *cuivre*.

L'*acide sulfurique* provenant de l'excès d'acide employé pour décomposer le tartrate de chaux, se reconnaît au précipité blanc, insoluble dans l'acide nitrique, que produit le chlorure de baryum dans la solution aqueuse de l'acide soumis à l'essai, le tartrate de baryte étant soluble dans l'acide nitrique.

Le *sulfate de chaux* et le *tartrate de chaux* sont séparés par l'alcool, qui ne

dissout que l'acide tartrique. Le résidu calcaire, séché et repris par l'eau bouillante, donne un solutum qui précipite en blanc par l'oxalate d'ammoniaque et par le chlorure de baryum. Si ce dernier précipité est du tartrate de baryte, il est soluble dans l'acide nitrique ou chlorhydrique.

Si l'acide tartrique contient du *plomb* provenant des cristallisoirs, sa solution précipite en noir par l'hydrogène sulfuré, en jaune par l'iodure de potassium et par le chrômate de potasse. Cependant, quand le métal s'y trouve en proportions très-minimes, l'hydrogène sulfuré n'y produit de précipité noir qu'à la condition de saturer presque complétement l'acide tartrique à l'aide de l'ammoniaque ou de la potasse. S'il contient du *cuivre*, l'ammoniaque communique à sa solution une belle couleur bleue; le cyanure jaune y produit une coloration ou un précipité brun-marron; une lame de fer décapée, plongée dans cette solution d'acide tartrique, se recouvre d'une couche cuivrée.

Falsifications. — Dans le commerce, on rencontre quelquefois l'acide tartrique falsifié avec la *crème de tartre*, le *sulfate acide de potasse*, l'*alun*, la *chaux*. M. *Vincent* y a même trouvé quelques petites lamelles de *plomb métallique* qui y étaient disséminées.

L'acide tartrique, traité par l'eau froide, laisse pour résidu la *crème de tartre* dont il a été additionné. De plus, cet acide mélangé, soumis à l'incinération, donne du carbonate de potasse facile à reconnaître à l'effervescence produite au contact des acides, au précipité jaune-serin que le chlorure de platine forme dans la solution concentrée de ce sel.

Le *sulfate acide de potasse* et l'*alun* sont décelés, soit par l'alcool qui les sépare en ne dissolvant que l'acide tartrique, soit par la calcination qui laisse pour résidu le sulfate alcalin seul ou mêlé d'alumine. Dans l'un et l'autre cas, ce sulfate, dissous dans l'eau, est reconnu par le précipité blanc, insoluble dans les acides, qu'il produit avec le chlorure de baryum, et par le précipité jaune qu'il donne avec le chlorure de platine. Le résidu d'alumine, insoluble dans l'eau, serait coloré en bleu, au chalumeau, par l'azotate de cobalt (1).

Enfin, si l'acide tartrique est mélangé de *chaux*, on le reconnaît au résidu de carbonate de chaux qu'il laisse par l'incinération; celui-ci fait effervescence avec les acides, sa dissolution précipite par l'oxalate d'ammoniaque. Porté à une plus forte température, le carbonate est décomposé et transformé en chaux caustique, brunissant le papier de curcuma humide, ou ramenant au bleu le papier de tournesol rougi par les acides.

ACIDE THYMIQUE ou *thymol :* $C^{20}H^{14}O^{2} = C^{20}H^{13}O,HO$ ou $\text{Ɵ}^{10}H^{14}\text{Ɵ}$. — Ce produit constitue par sa réunion avec le *thymène* $C^{20}H^{16}$ l'essence de thym dans laquelle il entre pour moitié. Il est en lamelles cristallines, incolores, dérivant de prismes rhomboïdaux obliques, d'une odeur douce rappelant celle du thym, d'une saveur piquante et poivrée. Il fond à 44° et distille à 230° sans altération. Une fois fondu, il conserve très-longtemps l'état liquide par surfusion. Il est très-peu soluble dans l'eau et se dissout facilement dans l'alcool ou dans l'éther. Il ne possède pas de pouvoir rotatoire. Quoique neutre au papier de tournesol, il est soluble dans les solutions alcalines de potasse ou de soude.

(1) L'acide tartrique s'opposant à la plupart des réactions des sels d'alumine, on doit toujours isoler ceux-ci, soit par l'alcool, soit par l'incinération. (*Blanquinque.*)

Usages. — Comme l'acide phénique dont il partage les propriétés chimiques et médicales, il est employé surtout pour ses propriétés antifermentescibles. Il entre dans la composition de solutions, potions, pommades, etc.

Altérations. — Cet acide, étant plus souvent liquide que sous forme solide, peut être mélangé de thymène par suite d'une purification incomplète. Dans ces conditions, il est plus odorant, et sa solution alcoolique que l'eau ne trouble pas abandonne, s'il est pur, au contact d'une suffisante quantité de ce liquide, tout le thymène qu'il renferme : celui-ci apparaît alors sous forme de gouttelettes huileuses. On arrive au même résultat lorsqu'on agite dans un tube à essai dix gouttes d'acide thymique avec 3cc d'une solution de potasse au 10e : la liqueur reste limpide lorsque l'acide est pur ; dans le cas contraire, elle abandonne par le repos, des gouttelettes de thymène.

Il est important, lorsqu'on le reçoit à l'état liquide, d'en soumettre une petite portion à l'action d'une température de 100°, dans un vase distillatoire, pour voir s'il s'en échappe de l'eau ou de l'alcool.

ACIDE VALÉRIANIQUE : $C^{10}H^{10}O^4 = C^{10}H^9O^3,HO$. — On connaît quatre acides valérianiques isomériques. (*Erlenmeyer* et *Hell.*) L'acide *officinal*, nommé encore *acide valérique*, est celui qu'on extrait de la racine de valériane. C'est un liquide incolore, un peu oléagineux, d'une odeur forte de valériane et de vieux fromage, d'une saveur âcre et piquante. Sa densité est égale à 0,955. Il bout à 175°. L'acide valérianique artificiel bout à 178°. Densité = 0,947. Il faut 30 fois son poids d'eau à 20° pour le dissoudre ; il est au contraire très-soluble dans l'alcool et dans l'éther. Ses sels sont tous solubles. Le valérianate de baryte est cristallisable. (Celui qui provient de l'acide valérianique artificiel est au contraire incristallisable.)

Usages. — Il est employé à la préparation des valérianates.

Altérations et **falsifications.** — Il peut être mélangé à de l'*eau*, à de l'*alcool ordinaire*, à de l'*alcool amylique*, à du *valérol* ou *aldéhyde valérique*, et, dit-on, à de l'*acide butyrique ;* il peut encore être remplacé par l'*acide valérianique artificiel.* L'eau et l'alcool peuvent en être chassés par la distillation. En le saturant par du carbonate de soude, qui fournit un sel soluble dans l'eau, on le sépare de l'alcool amylique ou huile de pommes de terre, de l'aldéhyde et de l'éther amyliques qu'il peut renfermer, lesquels, n'étant pas solubles dans l'eau, surnagent la liqueur. S'il contient de l'acide butyrique, en le faisant bouillir avec de l'acide sulfurique et de l'alcool, il s'en dégagera une odeur d'ananas. Enfin, il donnera avec la baryte un sel incristallisable s'il est formé d'acide valérianique artificiel (*Er. B.*)

ACONIT. — L'aconit, *Aconitum napellus*, de la famille des Renonculacées, est une plante vivace qui croît dans les Alpes, les Pyrénées, etc., et que l'on cultive quelquefois dans les jardins. Son nom spécifique lui a été donné à cause de la forme de sa racine qui est celle d'un petit navet : d'où *napellus*, diminutif de *napus* (1).

Usages. — Les racines, et plus souvent encore les feuilles de l'aconit napel,

(1) *Ch. Patrouillard.* Thèse sur l'*aconit et l'aconitine.* École de pharmacie, 1872.

sont employées en médecine contre les affections nerveuses et rhumatismales.

Falsifications. — Dans le commerce, on substitue quelquefois aux feuilles de l'*Aconitum napellus* celles de l'*Aconitum lycoctonum*, ou celles du *Delphinium elatum;* il est important de les pouvoir distinguer :

L'aconit napel offre une tige haute de 70 à 95 centimètres environ, qui est droite et terminée par un long épi de fleurs d'un bleu violet, ayant la forme d'un capuchon ; elle porte des feuilles luisantes, pétiolées, partagées en cinq ou sept lobes très-profonds et incisés ;

L'*Aconitum lycoctonum*, appelé aussi *aconit tue-loup*, a les feuilles palmées et légèrement velues, à trois ou cinq lobes incisés et dentés, d'un vert sombre et noirâtre; les fleurs sont d'un jaune pâle.

Les feuilles du *Delphinium elatum*, moins profondément découpées que celles de l'aconit, sont plutôt palmées que digitées.

La racine de l'*Aconitum napellus* est napiforme, longue de 12 centimètres en moyenne, garnie d'un grand nombre de radicelles hérissées à leur extrémité d'un chevelu fauve foncé. A la base de la racine, on observe une cicatrice semi-circulaire indiquant l'insertion de la tige, portant les vestiges des écailles qui entouraient le collet (1).

Il ne faut pas confondre la racine de l'*aconit napel* avec celle de l'*aconit féroce* (*Ac. ferox*) ou *Bish* (*Bikh*) de l'Inde. Cette dernière se présente en tubercules napiformes ou coniques, allongés, le plus souvent isolés, rarement réunis au nombre de deux ou trois par leur base. A la surface, on remarque des sillons bordés de crêtes anguleuses, puis, çà et là, les cicatrices des radicules. La couleur de la racine est d'un jaune clair uniforme ; la cassure en est terne et irrégulière. Elle est riche en aconitine. (Voir JALAP.)

Composition. — La racine d'aconit contient de l'*aconitate d'aconitine*, de l'amidon, une matière albuminoïde, de la chlorophylle (?), des matières grasses et résineuses, de l'acétate, du malate et de l'aconitate de chaux, de la mannite, du sucre de canne, un sucre réducteur et du tannin. (*Ch. Patrouillard.*)

Falsifications. — La racine d'aconit est quelquefois mêlée de *racine d'ellébore ;* un examen attentif des caractères différentiels de ces deux racines suffit pour faire reconnaître le mélange. (Voir ELLÉBORE.)

ACORE VRAI. — L'acore vrai ou acore odorant (*Acorus calamus*, Aroïdées) était souvent confondu dans les livres et dans les pharmacies avec le *Calamus aromaticus* (Gentianées), qui en diffère complètement et dont on ne connaît pas encore bien l'origine.

L'acore vrai est une plante vivace qui produit des feuilles longues, étroites, à peu près semblables à celles de l'iris ; ses fleurs sont disposées en un chaton cylindrique ; ses fruits ressemblent à celui du poivre long ; il croît en Normandie, en Bretagne, en Allemagne, en Sibérie et au Japon.

Sa racine est grosse comme le doigt, noueuse, genouillée, d'une saveur âcre et amère, d'une odeur aromatique agréable; elle est roussâtre à l'extérieur, blanche et quelquefois rosée et spongieuse à l'intérieur.

(1) Plusieurs autres espèces d'aconit fournissent aussi leurs racines au commerce : ce sont principalement, paraît-il, les *Ac. storkeanum*, *variegatum*, *cammarum* et *paniculatum;* mais elles ne diffèrent pas sensiblement de celle de l'aconit napel. (*Ch. Patrouillard*).

Composition. — *Trommsdorff* a extrait autrefois de cette racine une *huile volatile* très-aromatique, de l'*inuline*, une *matière grasse* extractive, de la *gomme*, une *résine*, du *ligneux*, etc.

Usages. — L'acore vrai est employé comme stomachique, antihystérique, etc. ; il entre dans un grand nombre de préparations pharmaceutiques.

Falsification. — On substitue quelquefois à l'acore vrai le rhizome du *faux acore* ou *iris des marais* (*Iris pseudo-acorus*), qui croît en abondance dans les terrains recouverts d'eau. C'est une souche assez forte, annelée, articulée, chevelue, rougeâtre à l'intérieur et sans odeur. On emploie l'acore faux comme purgatif ; on en fait usage dans l'hydropisie, dans les pertes et les crachements de sang.

AGARIC. — Les deux espèces d'agaric que l'on rencontre dans le commerce sont l'*agaric blanc* ou *agaric du mélèze* (*Polyporus laricis*), et l'*agaric du chêne* ou *amadouvier* (*Polyporus igniarius*).

Agaric blanc. — C'est une plante cryptogame de la classe des champignons, qui croît sur le tronc du mélèze, dans le Dauphiné, la Carinthie et la Circassie. Il a une forme allongée, variable. Il est blanc, léger, poreux, lorsqu'il est dépouillé de sa pellicule extérieure. Il a une saveur douceâtre, qui devient amère et âcre : le bon agaric doit être doux et flexible. L'agaric de l'Orient, celui de la Carinthie, sont préférés à celui du Dauphiné et des Alpes françaises. L'agaric blanc est un purgatif drastique.

L'agaric blanc forme trois sortes commerciales :

L'*agaric en sortes*, vendu tel qu'il a été recueilli sur l'arbre ;

L'*agaric mondé*, c'est-à-dire privé entièrement de son écorce ligneuse : c'est la variété la plus recherchée et la plus chère ;

L'*agaric demi-mondé*, ou privé d'une partie de son écorce ligneuse.

Composition. — L'agaric blanc est composé de *fungine* (mélange de cellulose et d'albumine végétale), d'*extrait amer*, et de 72 p. 100 d'une *résine* particulière associée à de l'*acide agaricique* (*Braconnot-Fleury*).

Falsifications. — L'agaric blanc en *poudre* a été mêlé de *carbonate de chaux* ; il fait, dans ce cas, effervescence avec les acides ; 100 parties d'agaric pur nous ont donné 3 p. 100 de cendres ; celui qui était mêlé de carbonate de chaux donnait 8 p. 100 de résidu après l'incinération.

Agaric du chêne. — C'est une excroissance fongueuse qui se développe sur les vieux chênes, les noyers, les hêtres, etc. Il a la forme d'un sabot de cheval ; il est épais, fibreux, d'une couleur roussâtre.

On fait subir à ce champignon quelques préparations (coupage en plaques, et battage, pour rompre les fibres ligneuses), soit pour le rendre propre à arrêter les hémorrhagies des petits vaisseaux et pour d'autres usages chirurgicaux, soit pour le convertir en un produit nommé *amadou*, qui sert à donner du feu à l'aide d'un briquet. Pour ce dernier usage, l'amadou est trempé dans une solution concentrée de nitrate de potasse, ou quelquefois de poudre à canon, de chlorate de potasse, de nitrate de plomb, afin de le rendre plus combustible. Préparé ainsi, son emploi chirurgical peut présenter des inconvénients.

Les deux espèces d'agaric pourraient facilement se distinguer par l'effet qu'ils produisent lorsqu'on les projette sur des charbons ardents : l'agaric des chirurgiens brûle tranquillement à la manière des substances végétales, tandis que l'amadou produit des scintillations et fait entendre un petit bruit. Ce dernier

céderait à l'eau les sels comburants dont il est imprégné, sels dont on reconnaîtrait facilement la nature.

ALBUMINE : $C^{144}H^{112}Az^{18}S^{2}O^{44}$. — L'*albumine* est d'origine végétale ou animale ; mais cette matière organique, telle qu'on l'emploie dans l'industrie, provient surtout des œufs dont elle forme le blanc, ou du sang des mammifères.

Caractères. — A l'état naturel, elle est liquide, incolore, sans odeur ni saveur, soluble dans l'eau. Une température de 70° environ la modifie en la coagulant, c'est-à-dire en la rendant insoluble ; de là le trouble et le précipité caillebotté qui se forme lorsqu'on chauffe ses dissolutions : une fois coagulée, l'eau ne peut plus la redissoudre. Elle éprouve le même phénomène de la part des acides azotique, sulfurique, tannique, etc., ainsi que de celle de l'alcool, de la créosote, de l'acide phénique. L'acide chlorhydrique la coagule, puis la redissout à chaud en se colorant en violet. Elle est facilement précipitée par le bichlorure de mercure et par l'iodhydrargyrate de potassium. Enfin, elle n'est pas coagulée par l'acide acétique qui possède même la propriété de la redissoudre ; les alcalis tendent, comme lui, à la maintenir en dissolution.

Composition. — D'après l'analyse de MM. *Dumas* et *Cahours*, 100 parties d'albumine contiennent : *carbone*, 54,3 ; *hydrogène*, 7,1 ; *azote*, 15,8 ; *soufre*, 1,8 ; *oxygène*, 21.

Usages. — Elle est particulièrement employée pour l'impression des tissus. L'albumine est alors solide, en croûtes demi-transparentes, solubles dans l'eau, si on l'a desséchée à une température qui ne doit pas dépasser 40°.

Altérations. — Falsifications. — Le blanc d'œuf et le sérum du sang peuvent être altérés, l'un par des *coquilles d'œufs*, tous les deux par de l'*albumine coagulée*. On ajoute aussi à l'albumine de la *caséine*, de la *gomme*, de la *gélatine*, de la *farine*, du *sucre*. La dissolution par l'eau laissera comme résidu les *coquilles d'œufs* et l'*albumine coagulée*. Si l'on filtre la liqueur, elle se troublera au contact de l'acide acétique aidé d'une douce chaleur, dans le cas où elle renfermerait de la *caséine*. Si avant l'addition de l'acide acétique, on porte la liqueur à l'ébullition, c'est l'albumine qui se coagule en laissant en dissolution la caséine, la *gomme* et la *gélatine*, dont elle entraîne cependant une certaine quantité ; on obtient alors la caséine par l'acide acétique à chaud. Le tannin y décèle la *gélatine* qu'il peut précipiter entièrement. Enfin la *gomme* est précipitée par l'alcool fort et en excès. Quant à la *farine*, étant insoluble dans l'eau froide, elle donne à l'ébullition une liqueur que l'iode colore en bleu à froid. Le *sucre* sera reconnu, après l'élimination de toutes les matières précédentes, en l'intervertissant au moyen d'un acide et en l'essayant ensuite par le réactif cupro-potassique qu'il réduira.

Le poids des différents précipités peut donner la composition quantitative d'une albumine falsifiée, d'une manière suffisante pour de semblables déterminations.

Il ne faut pas oublier que pendant ces diverses précipitations, ces matières s'entraînent les unes les autres en partie.

On remarquera que l'albumine du sang se distingue du blanc d'œuf par sa translucidité. On trouve aussi une albumine de poisson caractérisée par son odeur.

Essai. — M. *Herburger* fait l'essai de l'albumine de la manière suivante : il

en dissout 30 grammes dans de l'eau tiède, en agitant : s'il reste des grumeaux blancs, c'est qu'il y a de l'*albumine coagulée*. A la liqueur on ajoute un excès d'acide acétique, puis de l'alcool : celui-ci précipite la *gomme* s'il y en a (1).

On y reconnaît la *farine* par la solution iodée, et le *sucre* par la liqueur de Fehling.

Dosage. — L'albumine se dose : 1° par la méthode des pesées ; 2° par celle des volumes ; 3° par la méthode polarimétrique.

Méthode des pesées. — 1° *Coagulation par la chaleur.* — Une liqueur albumineuse étant suffisamment étendue, puis filtrée, est chauffée ensuite presque à l'ébullition dans une capsule en porcelaine, et additionnée, au moment de la coagulation, d'une ou deux gouttes d'acide acétique. Après quelques moments d'ébullition, on jette le coagulum sur un filtre taré ; on le lave à l'eau d'abord, puis à l'alcool et enfin à l'éther, on le sèche à 110 ou 120°, et on le pèse.

L'addition de l'acide acétique est nécessaire pour qu'il dissolve les produits minéraux et notamment le phosphate de chaux, mais il faut éviter qu'il ne soit en excès, car il pourrait redissoudre l'albumine.

2° La *coagulation par l'acide azotique* conduit à des résultats erronés ; cependant le Dr *Jacquême* (2) a rendu ce procédé suffisamment exact en coagulant l'albumine par la chaleur après lui avoir ajouté son volume d'acide azotique au 10e. M. *Méhu* est arrivé au même résultat en coagulant l'albumine par l'acide azotique et en s'opposant à sa redissolution pendant les lavages en lui ajoutant un mélange d'acide phénique (1 partie), d'acide acétique (1 partie) et d'alcool à 86° (2 parties).

3° La *coagulation par l'alcool* à 0,83 indiquée par *Hoppe-Seyler* a l'inconvénient de précipiter avec l'albumine les autres matières albuminoïdes ainsi que les phosphates terreux.

4° La *précipitation par le tannin* entraîne celle des autres matières albuminoïdes en même temps qu'il en résulte un coagulum de composition variable : cette méthode ne saurait donc être utilement employée. Cependant *Liborius* et *Girgensohn* l'ont rendue plus exacte en opérant dans une solution de sel marin à 20 p. 100 et en pratiquant les lavages à l'aide de l'alcool.

Méthodes volumétriques. — Elles comprennent : 1° Le procédé *Pommier* qui consiste à coaguler l'albumine par la chaleur et à mesurer l'opacité qui en résulte pour la liqueur par un moyen photométrique (3) ; 2° le procédé *Bœdecker*, qui repose sur l'emploi d'une solution titrée de ferrocyanure de potassium agissant sur une solution acétique d'albumine ; 3° le procédé *Scheurer-Kestner*, dans lequel on fait usage d'une solution titrée de permanganate de potasse ; 4° le procédé *Esbach*, basé sur l'emploi d'une solution d'acide picrique et

(1) L'albumine en présence de très-petites quantités d'acides minéraux peut rester en solution aqueuse, comme elle le fait par rapport à l'acide acétique qui peut même la redissoudre. Or ces solutions, qui ne sont même plus coagulables par la chaleur, le redeviennent par l'addition aux liqueurs d'une petite quantité de gomme arabique. A l'ébullition ce précipité persiste, même en présence d'un excès du principe gommeux, tandis qu'en opérant à froid, le précipité d'abord produit se redissout dans un excès d'arabine. (*Gunsberg.*) La dextrine agit à la manière de la gomme, mais sans redissoudre les flocons d'albumine qu'elle a précipités.

(2) *Jacquême.* Recherche et dosage de l'albumine dans les humeurs. Thèse. École de pharmacie, 1870.

(3) *Pommier.* Dosage de l'albumine. Thèse. École de pharmacie, 1869.

sur la mesure du volume du précipité; 5° le procédé *Tanret* qui préconise la précipitation de l'albumine par l'iodhydrargyrate de potassium titré (1).

MÉTHODE POLARIMÉTRIQUE. — Elle est basée sur la mesure du pouvoir lévogyre de l'albumine ; mais la difficulté de décolorer les liqueurs et la variation du pouvoir rotatoire de cette substance rendent ce moyen peu pratique. Cependant, *Becquerel* a fait construire un *albuminomètre* auquel on peut substituer avantageusement le saccharimètre de *Soleil.*

De tous ces procédés, la méthode de coagulation par la chaleur est encore le plus simple et peut-être le plus exact.

ALCALOÏDES. — L'importance de cette classe de produits est considérable en raison de leur grande activité physiologique et de leur prix élevé. Il est donc de tout intérêt de les avoir à l'état de pureté : or, ils sont souvent altérés par suite d'une purification incomplète, ou falsifiés par l'addition frauduleuse de matières étrangères. Ces produits d'addition sont presque toujours des *substances minérales* incombustibles, de telle sorte qu'une incinération prolongée les laisse comme résidu. Cependant le *sucre*, l'*amidon*, la *mannite*, etc., ajoutés frauduleusement, doivent être recherchés directement d'après leurs propriétés les plus caractéristiques.

Les alcaloïdes mal purifiés peuvent également contenir des substances minérales (*carbonate*, *sulfate* et *phosphate de chaux*) qu'on retrouve par incinération ; mais ils doivent souvent leurs impuretés à la présence d'autres alcaloïdes contenus naturellement dans la matière première servant à leur extraction (*narcotine* dans la *morphine*, *brucine* dans la *strychnine*, *cinchonine* dans la *quinine*, etc.). Il est donc indispensable de vérifier les caractères tirés de la forme cristalline, de la solubilité, de l'action des principaux réactifs pour reconnaître s'ils sont purs ou mélangés. (Voir : APOMORPHINE, ANILINE, CODÉINE, HYOSCYAMINE, MORPHINE, NARCÉINE, STRYCHNINE, TRIMÉTHYLAMINE, etc.)

ALCOOL. — On entend généralement par *alcool* ou *esprit*, le liquide spiritueux qui se forme pendant la fermentation, non-seulement du suc de raisin, mais encore de tous les liquides sucrés que l'on extrait des plantes, tiges, racines et fruits. Les produits fermentés des *jus de pommes,* de *poires*, de *cerises*, de *framboises*, etc. ; de la *canne à sucre*, de la *betterave*, etc. ; des *marcs de raisin*, des *mélasses de cannes* et de *betteraves*, du *sucre* ou *sirop de fécule*, du *miel;* et les liquides spiritueux provenant de la saccharification des *grains* (orge, blé, seigle, maïs), des *pommes de terre*, ou de la *fécule* qu'on en extrait, sont de ce nombre. Ces alcools sont ordinairement désignés par des noms particuliers qui rappellent souvent la substance d'où on les a tirés : tels sont l'*alcool* ou *eau-de-vie de vin ;* les *alcools* ou *eaux-de-vie de grains*, de *betteraves*, de *pommes de terre*, de *fécule ;* le *rhum,* dont le plus estimé vient de la Jamaïque, et qui provient de la fermentation de la mélasse de canne (2) ; le *tafia,* résultant de la fermentation du jus

(1) *Tanret.* De l'albumine. Thèse. École de pharmacie. 1872.

(2) Le rhum est blanc et diaphane, mais pour lui donner la couleur jaune ambrée qu'on lui connaît dans le commerce, et afin de lui communiquer le goût particulier que les consommateurs exigent, on fait infuser dans une partie de liqueur, en proportions qui varient à l'infini, suivant les fabriques, des *pruneaux,* des *clous de girofle*, du *goudron*, et surtout des *râpures de cuir tanné;* la coloration est complétée par une addition de caramel.

de canne ou vesou; le *kirschwasser* ou simplement *kirsch*, nom allemand qui désigne un liquide fermenté, préparé avec des cerises noires ou merises; l'*arack* ou *rack*, obtenu aux Indes orientales avec le riz fermenté additionné de cachou: le *genièvre* ou *gin*, le *wiskey*, fabriqués en Angleterre : le premier, en distillant l'eau-de-vie de grains sur du genièvre (1); le second, par la fermentation de la drêche ; le *marasquin de Zara*, qu'on prépare en Dalmatie, par la fermentation des prunes et des pêches ; l'*absinthe*, composée d'eau-de-vie distillée sur les sommités d'absinthe, etc.

L'alcool est évidemment identique dans tous ces liquides, et cependant chacun d'eux est caractérisé par un arome spécial, par une saveur plus ou moins agréable lorsque cet alcool provient des jus fermentés et distillés des raisins, des cerises, des cannes à sucre ou de leur mélasse; plus ou moins désagréable, au contraire, lorsqu'il résulte de la distillation des liquides fermentés obtenus des marcs de raisin, de cidre ou de poiré, des grains, des pommes de terre ou du sucre de fécule, des betteraves ou de leur mélasse : le premier est désigné sous le nom d'*alcool bon goût;* le second, sous celui d'*alcool mauvais goût.*

Parmi les différents alcools, nous ne traiterons, au point de vue des falsifications qu'on leur fait subir, que de l'*alcool* proprement dit et des *eaux-de-vie.* L'*absinthe*, le *genièvre*, le *kirsch* et le *rhum* seront examinés successivement à leurs places respectives.

A. — Alcool. Eaux-de-vie. — L'alcool ou *esprit-de-vin*, $C^4H^6O^2$, qu'on appelait autrefois *esprit ardent*, *eau ardente*, est nommé aujourd'hui *alcool éthylique* ou *vinique*, lorsqu'il est pur, c'est-à-dire anhydre ou *absolu.* Il constitue alors un liquide transparent, incolore, doué d'une grande mobilité, possédant une saveur chaude et pénétrante, une odeur enivrante et agréable. Il est sans réaction acide ni alcaline. Sa densité est exprimée par 0,7947 à + 15°. Sous la pression de $0^m,76$, il bout à 78°,41, et se volatilise sans décomposition. La densité de sa vapeur est 1,613.

Composition. — Cet alcool, chimiquement pur, est composé de *carbone*, 52,17; *hydrogène*, 13,05; *oxygène*, 34,78. Mais l'alcool le plus ordinairement répandu dans le commerce n'est pas à cet état; comme il peut se mélanger en toutes proportions avec l'eau, il en contient des quantités variables qui apportent des modifications à sa densité et à son point d'ébullition, à sa tension de vapeur, à son coefficient de dilatation, etc.

Alcoométrie. — La richesse d'un esprit-de-vin est l'indication des proportions exactes d'*alcool absolu* et d'*eau* contenues dans un volume ou dans un poids déterminé de ce liquide. Cette richesse peut être appréciée à l'aide de divers instruments. Les uns, basés sur la densité des liquides alcooliques, sont nommés *aréomètres* ou *pèse-liqueurs*, *pèse-alcools* ou *alcoomètre centésimal.* Les autres sont fondés sur la détermination du point d'ébullition: *œnomètre centésimal* de *Tabarié*, *ébullioscope Vidal* ou *ébullioscope Malligand*, *thermomètre de Conaty.* Il en est qui reposent sur l'examen de la dilatation du liquide, comme le *dilatomètre* de *Silbermann;* d'autres, sur des effets de capillarité : *capillarimètres* de *Musculus*, de *Forterre; alcoomètre-œnomètre* de *Berquier* et *Limousin*, etc. (2).

Pèse-liqueurs. — Les aréomètres les plus employés sont ceux de *Baumé* et

(1) Le genièvre se fabrique principalement en Flandre, en Angleterre, en Hollande.
(2) Voir à l'article VIN, la description de tous ces appareils et la manière de les employer.

de *Cartier*, où le *zéro* est tracé au point d'affleurement que prend l'instrument dans une solution faite avec 10 parties de sel et 90 parties d'eau distillée ; on marque 10 au point d'affleurement dans l'eau distillée. L'intervalle entre 0 et 10 est divisé en 10 parties égales, et l'échelle est continuée vers le haut de la tige (fig. 18). L'aréomètre de *Baumé* porte de 10 à 45 degrés ; celui de *Cartier* marque de 10 à 40. Ce dernier n'est qu'une altération de l'aréomètre de *Baumé*, 16 degrés de cet instrument ayant été divisés par *Cartier* en 15 parties égales, de telle sorte que le 38e degré de *Baumé* correspond au 37e de *Cartier*.

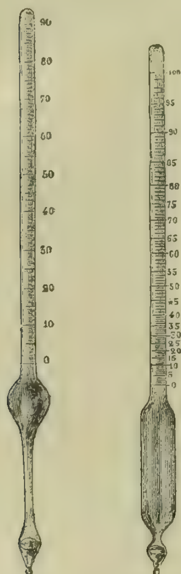




Fig. 18. — Pèse-esprits de *Baumé*.

Fig. 19. — Alcoomètre centésimal de *Gay-Lussac*.

Alcoomètre. — L'aréomètre légal est l'alcoomètre centésimal de *Gay-Lussac*, à l'aide duquel on détermine la proportion d'alcool en volume contenue dans un mélange de ce liquide avec l'eau. Cet instrument a été gradué à la température de + 15° ; l'échelle porte 100 degrés inégaux en étendue, et tels que le nombre qu'ils indiquent exprime en centièmes le volume d'alcool contenu dans le liquide soumis à l'essai. Le zéro correspond à l'eau pure, et le 100e degré à l'alcool absolu (fig. 19). Ainsi, le liquide alcoolique dans lequel l'alcoomètre s'enfonce jusqu'au 55e degré renferme, dans 100 parties de son volume total, 55 d'alcool et 45 d'eau : c'est de l'alcool à 0,55 ; 400 litres de cet alcool contiennent donc 400 litres × 0,55, ou 220 litres d'alcool pur.

L'essai alcoométrique doit être fait à la même température que celle à laquelle l'instrument a été gradué ; autrement, selon qu'on opère à une température supérieure ou inférieure à + 15°, on a une élévation ou une diminution en degré, due à la dilatation ou à la contraction du liquide alcoolique. Pour éviter d'assujettir l'opérateur à l'emploi d'une température constante, *Gay-Lussac* a donné des tables de correction pour tous les degrés du thermomètre de 0 à 30°, tables qui font connaître immédiatement la richesse d'un liquide en alcool absolu, telle qu'elle serait à + 15° (1).

Voici une table de ces corrections pour les degrés les plus usités de l'alcool :

(1) A défaut de ces tables, on peut employer la formule empirique suivante donnée par *Francœur* : $x = d \mp 0{,}4 \times t$; x étant la richesse alcoolique, d le nombre de degrés indiqués par l'alcoomètre, t le degré de température compté à partir de + 15° ; on prend le signe *moins* ou le signe *plus*, suivant que la température à laquelle on opère est *supérieure* ou *inférieure* à + 15°. Si le liquide alcoolique marque 70° à + 25°, on aura : $d = 70$, $t = 10$, et $x = 70 - 0{,}4 \times 10 = 66°$. S'il marque 70° à + 12°, on aura : $d = 70$, $t = 3$, et $x = 70 + 0{,}4 \times 3 = 71{,}2$.

Dans ces derniers temps, M. *Carles* a proposé une légère modification à la formule de *Francœur*, l'expérience lui ayant prouvé que la formule $x = c \pm 0{,}3\ t$ se rapprochait davantage de la vérité.

TABLEAU.

TABLEAU POUR TROUVER LA RICHESSE ALCOOLIQUE CENTÉSIMALE DES LIQUIDES SPIRITUEUX.

Indications de l'alcoomètre.

Indications du thermomètre.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	Indications du thermomètre.
10	1.4	2.4	3.4	4.5	5.5	6.5	7.5	8.5	9.5	10.6	11.7	12.7	13.8	14.9	16.0	17.0	18.1	19.2	20.2	21.3	22.4	23.5	24.6	25.8	26.9	28.0	29.1	30.1	31.1	32.1	10
11	1.3	2.4	3.4	4.4	5.4	6.4	7.4	8.4	9.4	10.5	11.6	12.6	13.6	14.7	15.8	16.8	17.9	19.0	20.0	21.0	22.1	23.2	24.3	25.4	26.5	27.7	28.7	29.7	30.7	31.7	11
12	1.2	2.3	3.3	4.3	5.3	6.3	7.3	8.3	9.3	10.4	11.5	12.5	13.5	14.6	15.6	16.6	17.6	18.7	19.7	20.7	21.8	22.9	24.0	25.1	26.1	27.2	28.2	29.2	30.2	31.2	12
13	1.2	2.2	3.2	4.2	5.2	6.2	7.2	8.2	9.2	10.3	11.4	12.4	13.4	14.4	15.4	16.4	17.4	18.5	19.5	20.5	21.5	22.6	23.7	24.7	25.7	26.8	27.8	28.8	29.8	30.8	13
14	1.1	2.1	3.1	4.1	5.1	6.1	7.1	8.1	9.1	10.2	11.2	12.2	13.2	14.2	15.2	16.2	17.2	18.2	19.2	20.2	21.2	22.3	23.3	24.3	25.3	26.4	27.4	28.4	29.4	30.4	14
15	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	15
16	0.9	1.9	2.9	3.9	4.9	5.9	6.9	7.9	8.9	9.9	10.9	11.9	12.9	13.9	14.9	15.9	16.9	17.8	18.7	19.7	20.7	21.7	22.7	23.7	24.7	25.7	26.6	27.6	28.6	29,6	16
17	0.8	1.8	2.8	3.8	4.8	5.8	6.8	7.8	8.8	9.8	10.8	11.7	12.7	13.7	14.7	15.6	16.6	17.5	18.4	19.4	20.4	21.4	22.4	23.4	24.4	25.4	26.3	27.3	28.2	29.2	17
18	0.7	1.7	2.7	3.7	4.7	5.7	6.7	7.7	8.7	9.7	10.7	11.6	12.5	13.5	14.5	15.4	16.3	17.3	18.2	19.1	20.1	21.1	22.0	23.0	24.0	25.0	25.9	26.9	27.8	28.8	18
19	0.6	1.6	2.6	3.6	4.5	5.5	6.5	7.5	8.5	9.5	10.5	11.4	12.4	13.3	14.3	15.2	16.1	17.0	17.9	18.8	19.8	20.8	21.7	22.7	23.6	24.6	25.5	26.4	27.3	28.3	19
20	0.5	1.5	2.4	3.4	4.4	5.4	6.4	7.3	8.3	9.3	10.3	11.2	12.2	13.1	14.0	14.9	15.8	16.7	17.6	18.5	19.5	20.5	21.4	22.4	23.3	24.3	25.2	26.1	27.0	27.9	20
21	0.4	1.4	2.3	3.3	4.3	5.2	6.2	7.1	8.1	9.1	10.1	11.0	11.9	12.8	13.7	14.6	15.5	16.4	17.3	18.2	19.1	20.1	21.1	22.1	22.9	23.9	24.8	25.6	26.6	27.5	21
22	0.3	1.3	2.2	3.2	4.1	5.1	6.1	7.0	7.9	8.9	9.9	10.8	11.7	12.6	13.5	14.4	15.3	16.2	17.0	17.9	18.8	19.8	20.7	21.6	22.5	23.5	24.3	25.2	26.2	27.1	22
23	0.1	1.1	2.1	3.1	4.0	4.9	5.9	6.8	7.8	8.7	9.7	10.6	11.5	12.4	13.3	14.1	15.0	15.9	16.7	17.6	18.5	19.4	20.3	21.3	22.2	23.1	24.0	24.9	25.8	26.7	23
24	0.0	1.0	1.9	2.9	3.8	4.8	5.8	6.7	7.6	8.5	9.5	10.4	11.3	12.2	13.1	13.9	14.8	15.7	16.5	17.4	18.2	19.1	20.0	21.0	21.8	22.7	23.6	24.5	25.4	26.3	24
25	0.0	0.8	1.7	2.7	3.6	4.6	5.5	6.5	7.4	8.3	9.3	10.2	11.1	12.0	12.8	13.6	14.5	15.4	16.2	17.1	17.9	18.8	19.7	20.6	21.5	22.4	23.2	24.2	25.1	26.0	25
26	0.0	0.7	1.6	2.6	3.5	4.4	5.4	6.3	7.2	8.1	9.0	9.9	10.8	11.7	12.6	13.4	14.2	15.1	15.9	16.7	17.6	18.5	19.4	20.3	21.2	22.1	22.9	23.8	24.7	25.6	26
27	0.0	0.5	1.5	2.4	3.3	4.3	5.2	6.1	7.0	7.9	8.8	9.7	10.6	11.5	12.3	13.1	13.9	14.8	15.6	16.4	17.3	18.2	19.1	20.0	20.8	21.7	22.6	23.5	24.3	25.2	27
28	0.0	0.3	1.3	2.2	3.1	4.1	5.0	5.9	6.8	7.7	8.6	9.5	10.3	11.2	12.0	12.8	13.6	14.4	15.2	16.0	16.9	17.9	18.8	19.6	20.5	21.4	22.2	23.1	23.9	24.8	28
29	0.0	0.1	1.1	2.0	2.9	3.9	4.8	5.7	6.6	7.5	8.4	9.2	10.1	11.0	11.7	12.5	13.3	14.1	14.9	15.7	16.6	17.5	18.4	19.3	20.2	21.0	21.8	22.7	23.6	24.4	29
30	0.0	0.0	0.9	1.9	2.8	3.7	4.6	5.5	6.4	7.3	8.1	9.0	9.8	10.7	11.5	12.3	13.0	13.8	14.6	15.4	16.3	17.2	18.1	19.0	19.8	20.7	21.5	22.4	23.2	24.0	30

EXEMPLE : L'alcoomètre marque 8, le thermomètre 19. La richesse alcoolique du liquide est 7,5, c'est-à dire que 100 litres de ce liquide contiennent 7 litres et 5 décilitres d'alcool pur.

Gay-Lussac a également déterminé par des expériences nombreuses les poids spécifiques des divers mélanges d'alcool et d'eau, à la température de + 15°, rapportée à l'eau prise au même degré de chaleur et aux degrés de l'alcoomètre centésimal. Voici un extrait des tables de *Gay-Lussac* relevé par M. *Collardeau* :

DEGRÉS de l'alcoomètre CENTÉSIMAL à + 15°.	DENSITÉS correspondantes.	DEGRÉS de l'alcoomètre CENTÉSIMAL à + 15°.	DENSITÉS correspondantes.	DEGRÉS de l'alcoomètre CENTÉSIMAL à + 15°.	DENSITÉS correspondantes.	DEGRÉS de l'alcoomètre CENTÉSIMAL à + 15°.	DENSITÉS correspondantes.
0	1,0000	26	0,9700	51	0,9329	76	0,8753
1	0,9985	27	0,9690	52	0,9309	77	0,8726
2	0,9970	28	0,9679	53	0,9289	78	0,8699
3	0,9956	29	0,9668	54	0,9269	79	0,8672
4	0,9942	30	0,9657	55	0,9248	80	0,8645
5	0,9929	31	0,9645	56	0,9227	81	0,8617
6	0,9916	32	0,9633	57	0,9206	82	0,8589
7	0,9903	33	0,9621	58	0,9185	83	0,8560
8	0,9891	34	0,9608	59	0,9163	84	0,8531
9	0,9878	35	0,9594	60	0,9141	85	0,8502
10	0,9867	36	0,9581	61	0,9119	86	0,8472
11	0,9855	37	0,9567	62	0,9096	87	0,8442
12	0,9844	38	0,9553	63	0,9073	88	0,8411
13	0,9833	39	0,9538	64	0,9050	89	0,8379
14	0,9822	40	0,9523	65	0,9027	90	0,8346
15	0,9812	41	0,9507	66	0,9004	91	0,8312
16	0,9802	42	0,9491	67	0,8980	92	0,8278
17	0,9792	43	0,9474	68	0,8956	93	0,8242
18	0,9782	44	0,9457	69	0,8932	94	0,8206
19	0,9773	45	0,9440	70	0,8907	95	0,8168
20	0,9763	46	0,9422	71	0,8882	96	0,8128
21	0,9753	47	0,9404	72	0,8857	97	0,8086
22	0,9742	48	0,9386	73	0,8831	98	0,8042
23	0,9732	49	0,9367	74	0,8805	99	0,7996
24	0,9721	50	0,9348	75	0,8779	100	0,7947
25	0,9711						

Le tableau suivant présente le rapport des indications fournies par les *aréomètres* de *Baumé*, de *Cartier*, par l'*alcoomètre centésimal*, et les *densités* correspondant à chaque degré.

ARÉOMÈTRE DE BAUMÉ.	ARÉOMÈTRE DE CARTIER.	ALCOOMÈTRE CENTÉSIMAL.	DENSITÉ.	ARÉOMÈTRE DE BAUMÉ.	ARÉOMÈTRE DE CARTIER.	ALCOOMÈTRE CENTÉSIMAL.	DENSITÉ.
10	10	0	1,000	30	28,38	75	0,878
11	10,92	5	0,993	31	29,29	77	0,872
12	11,84	10	0,987	32	30,31	79	0,867
13	12,76	17	0,979	33	31,13	81	0,862
14	13,67	23	0,973	34	32,04	83	0,857
15	14,59	29	0,966	35	32,96	84	0,852
16	15,51	34	0,960	36	33,88	86	0,847
17	16,43	39	0,953	37	34,80	88	0,842
18	17,35	43	0,947	38	35,72	89	0,837
19	18,26	47	0,941	39	36,63	91	0,832
20	19,18	50	0,935	40	37,56	92	0,827
21	20,10	53	0,929	41	38,48	93	0,823
22	21,02	56	0,923	42	39,40	94	0,818
23	21,94	59	0,917	43	40,31	96	0,813
24	22,85	61	0,911	44	41,72	97	0,809
25	23,77	64	0,905	45	42,14	98	0,804
26	24,69	66	0,900	46	43,06	99	0,800
27	25,61	69	0,894	47	43,19	100	0,795
28	26,53	71	0,888	48	44,90	»	0,791
29	27,44	73	0,883				

Pèse-alcool. — M. *Lejeune*, pharmacien de la marine, à Brest, a construit récemment un nouvel alcoomètre ou véritable *pèse-alcool*, qui donne exactement la valeur en poids en même temps qu'en volume, des mélanges d'alcool et d'eau. Cet instrument dispense de recourir à des tables spéciales pour la détermination de la force réelle, lorsque la température est différente de + 15°, les corrections se faisant à l'aide d'indications inscrites sur le pèse-alcool lui-même (1). Voici la description qu'en a donnée M. *Lejeune :*

« Le nouveau pèse-alcool, comme disposition générale, ne diffère pas de l'alcoomètre centésimal. Il porte deux échelles (fig. 20, AB) accolées l'une à l'autre ; la première indique les *degrés centésimaux* de Gay-Lussac, et la seconde, les proportions pour cent, en poids, d'alcool absolu ou les *degrés pondéraux*.

« *Corrections relatives à la température.* — Elles se font à l'aide de deux échelles complémentaires formées de petits chiffres mis en travers, 40, 38, 36... inscrits en regard des degrés et qu'il faut lire 0,40, 0,38, 0,36...

« Ces nombres indiquent, en *centièmes* de degré alcoométrique, la variation qu'éprouve le degré observé pour un changement de température de 1 degré, la température normale étant supposée 15 degrés centigrades. On peut donner à ces chiffres le nom de *Coefficients de correction*. Une petite croix sépare sur l'échelle les degrés auxquels convient le même coefficient : ainsi 34, ou plutôt 0,34 est le coefficient des degrés pondéraux compris entre 47 et 81 grammes.

« Supposons que la température soit de 25 degrés et que l'alcoomètre marque 80 ; le coefficient de correction étant 0,30 pour 1 degré, pour 10 degrés la correction sera 3, qu'il faut retrancher de 80, ce qui donne 77 pour la *force réelle*, résultat conforme à celui des tables de Gay-Lussac.

« On voit que ce n'est que l'extension de la formule de Francœur $x = d \pm 0,4 \times t$ où la constante 0,4 est remplacée par le coefficient de correction, qu'on peut désigner par K, ce qui conduit à la formule générale $x = d \pm kt$, dans laquelle x représente le degré réel à + 15°, d le degré observé, k le coefficient de correction qui correspond à ce degré, et t la différence entre 15° et la température de l'alcool. Inutile d'ajouter qu'on prend le signe — quand la température est supérieure à 15° et le signe + quand elle est inférieure.

« La correction des degrés pondéraux se fait de la même manière que celle des degrés volumétriques. »

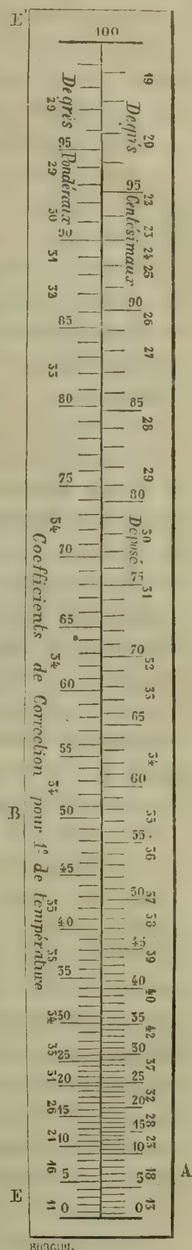


Fig. 20. — Échelles du pèse-alcool de M. *Lejeune*.

Usages. — Les eaux-de-vie de vin sont, en grande partie consommées comme boissons alcooliques en France et exportées à l'étranger (2). On en emploie aussi pour alcooliser les vins faibles et les vins d'exportation.

(1) Voyez : de l'*Alcoomètre*. Thèse. École supérieure de pharmacie de Paris, juin 1872.

(2) Depuis que la vigne a été si cruellement affligée par l'*oïdium*, par le *phylloxera* et par les

L'alcool est un des dissolvants dont le chimiste se sert le plus fréquemment : on l'emploie à la préparation des éthers, à l'extraction des alcaloïdes, pour faire la potasse dite à l'alcool. Dans les arts, il entre dans la composition de certains vernis ; il sert à fabriquer le vinaigre, à lustrer les bougies stéariques, à confectionner le savon diaphane.

En pharmacie, on en fait usage pour la préparation de l'eau de Cologne, des teintures et extraits alcooliques. Dans l'art du distillateur, l'alcool *bon goût*, uni au sucre et aux eaux aromatiques, fait la base de toutes les liqueurs de table (*anisette*, *curaçao*, *crème de noyau*, etc.) ; il sert à préparer les fruits confits dits à l'eau-de-vie.

Lorsque l'alcool est d'un goût moins agréable, il est usité comme agent conservateur des fruits, des animaux, des pièces anatomiques, etc. ; comme moyen de chauffage dans les laboratoires et l'économie domestique, pour préparer les solutions de carbures d'hydrogène et obtenir ainsi l'*hydrogène liquide* propre à l'éclairage.

On emploie l'alcool à divers degrés de concentration : 1° l'*alcool anhydre;* 2° les *alcools proprement dits,* marquant depuis 60° jusqu'à 99° ; les *eaux-de-vie*, marquant depuis 60° et au-dessous.

Alcool anhydre. — Pour vérifier si l'alcool est *anhydre*, on peut employer la baryte caustique ou le sulfate de cuivre parfaitement desséché, comme l'a proposé M. *Philippo Casoria :* la baryte caustique ne change pas d'aspect, le sulfate de cuivre anhydre reste blanc, lorsqu'ils sont en contact avec de l'alcool exempt d'eau ; dans le cas contraire, la baryte blanchit et tombe en poussière ; le sulfate de cuivre devient bleu. L'essai doit se faire dans un tube de verre, que l'on a soin de fermer après l'introduction des deux substances.

Alcool hydraté. — L'alcool proprement dit et les eaux-de-vie sont à divers degrés que l'on détermine à l'aide de l'alcoomètre centésimal.

Estimation approximative de la richesse de très-petites quantités d'alcool. — On y parvient en examinant le degré d'inflammabilité de cet alcool après en avoir imbibé une petite bande de papier à filtrer. Si, après la combustion de l'alcool, le papier prend feu aisément, c'est que l'alcool marquait plus de 80° ; si, au contraire, il s'enflamme difficilement, c'est que le degré est compris entre 75 et 80° ; enfin, il ne s'enflamme pas du tout pour un alcool qui ne marque pas plus de 73 à 75°. Cela tient à ce que les alcools affaiblis laissent le papier imbibé d'une assez grande quantité d'eau qui s'oppose alors à la combustion.

Désignations commerciales. — Dans le commerce, on a l'habitude de distinguer les alcools à différents degrés par des noms particuliers ou par des fractions. Ainsi l'alcool contenant 50 p. 100 d'eau, ou marquant 19 degrés Cartier, est connu sous le nom d'*eau-de-vie preuve de Hollande*, qui peut *perler*, c'est-à-dire faire la perle ou le chapelet par l'agitation; l'alcool qui contient un peu moins d'eau porte le nom d'*esprit ;* celui qui renferme 66 à 70 p. 100 d'alcool, ou qui marque 24 à 26° Cartier, est dit *alcool rectifié;* celui qui renferme 59 p. 100 d'alcool et qui

intempéries de l'atmosphère, les alcools et les eaux-de-vie de raisin sont devenus très-rares. On consomme alors comme boissons beaucoup d'eaux-de-vie de betteraves ou de grains, etc. On en expédie dans le Midi pour les distiller avec les alcools de vin et les vendre ensuite comme eaux-de-vie de Montpellier. On fabrique aussi des eaux-de-vie avec les tubercules de l'asphodèle, dans le Midi, aux environs de Montpellier (Frontignan, Villeveyrac, Poussan, Vernet), à Poitiers et dans le département du Cher.

marque 23°Baumé (22° Cartier), est le *double cognac;* à 61 p. 100 d'alcool ou 24° Baumé (23° Cartier), c'est la *preuve de Londres;* à 85 p. 100 d'alcool ou 33° Cartier, c'est l'*esprit trois-six*.

L'eau-de-vie *trois-six* (3/6) est un esprit qui, sur 6 parties en volume, renferme 3 parties d'eau, 3 parties d'alcool (sans condensation ni dilatation), et marque 19° Cartier; l'eau-de-vie *trois-cinq* (3/5), sur 5 parties en volume, renferme 2 parties d'eau et marque 19° Cartier; l'eau-de-vie *trois-sept* (3/7) contient, sur 7 parties en volume, 4 parties d'eau et marque 19° Cartier.

L'eau-de-vie de vin est incolore à l'origine; mais son séjour prolongé dans les barriques de chêne lui fait acquérir, en vieillissant, la coloration jaune brunâtre qu'elle a ordinairement, et qui est due à la dissolution d'une partie du tannin et de l'extractif contenus dans le bois de chêne. Cette eau-de-vie possède la propriété de noircir au contact d'une solution d'un persel de fer. L'eau-de-vie de bonne qualité a une odeur aromatique, une saveur franche et chaude qui se modifie avec le temps. Les eaux-de-vie les plus estimées nous viennent particulièrement du Languedoc, de la Saintonge et de l'Angoumois : on les désigne sous les noms d'*eau-de-vie de Montpellier ; eau-de-vie de Cognac*, ou simplement *cognac; eau-de-vie d'Armagnac*, etc.

Altérations. — Elles sont de deux genres : les *altérations spontanées* et les *altérations par les sels métalliques*.

1° *Altérations spontanées*. — Les alcools ou les eaux-de-vie de moyenne force, conservés pendant un certain temps en vidange, renferment une proportion notable d'*acide acétique* (1) qui s'est formé par l'action de l'air. Ces spiritueux rougissent le papier bleu de tournesol ; si on les sature par la potasse ou la magnésie caustique et que l'on évapore à siccité, le résidu traité par l'acide sulfurique dégage de l'acide acétique reconnaissable à son odeur.

L'alcool conservé dans des tonneaux qui ont contenu du vin rouge peut acquérir une coloration rougeâtre et un *goût de fût de vin* facilement appréciable. Ces alcools ainsi colorés verdissent ou bleuissent par l'acétate de plomb et par les alcalis. On leur enlève leur couleur par l'agitation avec le charbon animal pur, ajouté dans la proportion de 1 à 5 p. 100 du liquide.

2° *Altérations par les sels métalliques*. — Les alcools et eaux-de-vie peuvent aussi contenir des *sels de plomb*, de *cuivre* (2), de *zinc*, à l'état d'acétates.

Les sels de *plomb* et de *cuivre* proviennent : soit de la conservation de l'alcool ou de l'eau-de-vie dans des estagnons en cuivre étamés anciennement ou attaqués par l'acide acétique qui s'est formé au sein du liquide ; soit de la négligence avec laquelle on entretient les vases distillatoires ; soit de l'emploi de serpentins construits avec un alliage de plomb et d'étain substitué à l'étain pur. En 1832, MM. *Girardin* et *Morin* reconnurent, en outre, qu'on employait à Rouen l'acétate de plomb pour faciliter la clarification des alcools de grains ou de fécule coupés avec l'eau.

Les *sels de plomb* se reconnaissent par la potasse qui donne un précipité blanc, soluble dans un excès d'alcali ; par l'hydrogène sulfuré, qui produit une colora-

(1) A l'état normal, ils n'en contiennent toujours qu'une petite quantité qui a passé à la distillation.

(2) Nous avons vu de l'alcool contenant par litre 0gr,30 d'*acétate de cuivre*. — D'après M. *Aulagnier* (*Dictionn. des aliments et des boissons*), sur 16 espèces d'eaux-de-vie d'Helmstadt (duché de Brunswick), on en trouva 15 qui contenaient du cuivre. (*A. Ch.*)

tion ou un précipité noir; par le sulfate de soude, l'acide sulfurique, le cyanure jaune, qui forment un précipité blanc; et par l'iodure de potassium, le chrômate de potasse, qui donnent un précipité jaune.

Les *sels de cuivre* se reconnaissent par la potasse qui fait naître un précipité bleu verdâtre; l'ammoniaque y produit une coloration d'un beau bleu; le cyanure jaune, un précipité brun-marron floconneux; une lame de fer, décapée avec soin et plongée dans l'alcool préalablement additionné de quelques gouttes d'acide sulfurique, se recouvre d'une couche de cuivre métallique (1).

Toutes ces réactions sont encore très-sensibles, lorsque l'alcool ne renferme que 1/2600 de sels de plomb ou de cuivre.

Les *sels de zinc*, qui se forment par un séjour prolongé de l'alcool dans des vases de ce métal, sont décelés par la potasse, qui fournit un précipité blanc, soluble dans un excès d'alcali; on a, en outre, un précipité blanc avec le cyanure jaune, un précipité jaune orangé avec le cyanure rouge, un précipité blanc avec l'hydrogène sulfuré.

Falsifications. — Elles portent sur les *Alcools* et sur les *Eaux-de-vie*.

§ 1. — *Falsifications des* **Alcools**. — Elles sont de deux sortes : ou bien elles ont pour but de tromper l'octroi en ajoutant à l'alcool des substances qui abaissent son titre, ou des matières qui le rendent infect, afin qu'il passe en franchise; ou bien elles servent à tromper l'acheteur, en lui livrant un alcool de provenance quelconque, mélangé ou quelquefois totalement substitué au 3/6 de Montpellier, c'est-à-dire à l'alcool de vin.

Premier cas. — *Abaissement du titre, ou infection.* — La quantité d'eau contenue dans l'alcool ou la richesse d'un liquide alcoolique s'apprécie, comme nous l'avons dit plus haut, au moyen de l'alcoomètre centésimal. Mais cet instrument ne peut servir quand l'alcool tient en solution un corps étranger, tel que le *chlorure de calcium*, que quelques commerçants lui ajoutent dans le but d'augmenter sa densité, de diminuer sa force et, par suite, de tromper l'octroi en payant un droit d'entrée moins élevé. Cette fraude peut se constater en évaporant une certaine quantité de l'alcool suspecté; la solution aqueuse du résidu donne avec l'oxalate d'ammoniaque un précipité blanc, et avec le nitrate d'argent un précipité caillebotté, soluble dans l'ammoniaque, insoluble dans l'acide nitrique; ou bien, sans avoir recours à l'évaporation, il suffit de verser l'oxalate d'ammoniaque et le nitrate d'argent dans l'alcool préalablement étendu d'eau pure; car, sans cette dernière précaution, le précipité blanc obtenu avec l'oxalate d'ammoniaque pourrait être dû à l'insolubilité de ce sel dans l'alcool fort : du reste, on s'assure de la nature du précipité en ajoutant au liquide une certaine quantité d'eau qui dissout l'oxalate d'ammoniaque. Si l'on s'est servi d'eau ordinaire pour allonger l'eau-de-vie ou l'alcool, on reconnaît cette addition aux sels contenus dans le mélange (2).

On trouve dans le commerce de l'alcool connu sous le nom d'*esprit mauvais goût*, qui provient, soit des derniers produits qui passent à la distillation, soit, comme cela se pratique aux portes de certaines villes, de l'addition d'une certaine quantité d'*essence de térébenthine*, de *benzine* ou de *pétroles légers*, addition faite dans le but de ne pas payer le droit d'octroi, le fisc ne portant que sur

(1) Des traces de sel de cuivre coloreraient en vert un peu d'huile d'olive agitée avec l'alcool.

(2) On peut ajouter d'autres sels à l'alcool; il faut alors évaporer à siccité, puis examiner chimiquement le résidu.

les esprits destinés à être consommés comme boissons. Ce produit impur est vendu à un prix inférieur à celui de l'alcool ordinaire ; on le reconnaît facilement à son odeur particulière et à sa saveur, qui diffèrent de celles de l'alcool de bonne qualité. Cet alcool, agité avec de l'eau, la rend plus ou moins laiteuse, quelquefois seulement opaline, lorsque la quantité d'essence, de benzine ou de pétrole est peu considérable ; il prend en même temps une odeur caractéristique de pétrole ou d'essence. Par un examen comparatif avec de l'alcool auquel on aurait ajouté une quantité connue de ces liquides, on pourrait, d'après la lactescence produite avec l'eau, juger approximativement de leur proportion relativement à celle de l'alcool qui les contient.

Deuxième cas. — *Falsifications par le mélange ou la substitution des alcools divers à l'alcool de vin.* — Les alcools, suivant leur provenance, renferment des principes étrangers dont on a, depuis quelque temps, reconnu la nature. On sait par exemple :

1° Que l'*eau-de-vie de fécule de pommes de terre* renferme surtout de l'*alcool amylique*, des *acides gras volatils* et des *produits huileux ;*

2° Que l'*eau-de vie de marc de raisin* contient de l'*acide* et de l'*éther œnanthiques*, ainsi que des *alcools amylique*, *propylique*, etc. ;

3° Que l'*eau-de-vie de grains* est accompagnée d'*acides œnanthique*, *margarique*, *caprylique* et *caprique* libres, ainsi que de leurs éthers et d'une huile fortement odorante ;

4° Que l'*alcool de mélasse de betteraves* est sali par d'autres alcools supérieurs de la même série, et par des acides gras libres, ainsi que par leurs éthers correspondants.

L'industrie ayant trouvé plusieurs moyens pour purifier presque complétement les divers alcools du commerce, et en faire des alcools *bon goût*, on mélange ou même on substitue entièrement ces derniers à l'alcool de vin au détriment de l'acheteur et du consommateur. L'art de la dégustation peut, jusqu'à un certain point, dévoiler ce genre de falsifications ; de plus, de nombreuses tentatives ont été faites par divers chimistes pour arriver au même but. Avant de signaler le grand travail de M. *Th. Chateau* sur ce sujet, voici d'abord l'énumération d'un certain nombre de moyens employés à cet effet.

L'alcool de vin se distingue des *alcools de fécule*, de *grains*, de *marcs*, de *mélasse de betteraves*, de *cidre*, par l'odeur et la saveur. Pour reconnaître si un alcool est franc de goût, on en verse une certaine quantité dans le creux de la main, on en facilite l'évaporation en frottant les mains l'une contre l'autre : le bon alcool laisse sur la peau un bouquet agréable ; s'il renferme une substance à odeur étrangère, elle devient manifeste pour les personnes habituées à ce genre d'essai (1). Il faut dire qu'on juge mieux les alcools au bout d'un certain temps de préparation qu'au sortir des alambics : ils ont alors perdu le *goût de feu*. Les alcools de grains, de fécule, de marcs, se distinguent les uns des autres par une odeur et une saveur spéciales dues à la présence d'huiles volatiles particulières, où de produits empyreumatiques provenant d'une mauvaise préparation. Cette odeur et cette saveur, souvent masquées par celles de l'alcool

(1) Il est bien préférable, pour percevoir l'odeur caractéristique des alcools étrangers, d'imbiber un morceau de papier buvard d'un peu de l'alcool à essayer et d'agiter ce papier dans l'air pour vaporiser l'alcool éthylique : les autres alcools, étant moins volatils et fortement odorants, restent sur le papier.

lui-même, sont rendues sensibles si l'on a soin d'étendre le liquide de 4 à 5 fois son volume d'eau. Quelques fabricants sont parvenus à enlever la saveur désagréable des eaux-de-vie de grains ou de fécule, à l'aide d'acides, de chlore ou de chlorure de chaux.

Pour s'assurer si un alcool est pur ou falsifié avec l'*eau-de-vie de grains*, on peut en chauffer une certaine quantité de manière à ce qu'il n'entre point en ébullition, et jusqu'à ce que la vapeur ne s'enflamme plus. Si l'alcool est pur, le résidu possède une légère acidité, une saveur un peu âcre, une odeur douce, analogue à celle du vin cuit; s'il est falsifié, le résidu a une saveur âcre et une odeur empyreumatique désagréable, ou une odeur analogue à celle de la farine brûlée.

Avant l'application des procédés d'*Édouard Adam* à l'extraction des alcools, ceux-ci étant très-chargés de produits empyreumatiques, on pouvait reconnaître assez facilement les alcools de marcs ou de grains, en les mêlant à partie égale d'acide sulfurique concentré ; le mélange brunissait fortement par suite de la carbonisation d'une matière huileuse qui y était contenue. Cet effet ne se produisait pas avec l'alcool de vin placé dans les mêmes circonstances. Il est alors préférable d'employer l'action du nitrate d'argent et de la lumière ; on ajoute à l'esprit que l'on veut essayer une certaine quantité de nitrate d'argent en solution, et on expose le tout aux rayons du soleil ou à la lumière diffuse : rien ne se manifeste si l'esprit est pur; mais s'il contient de l'alcool de grains, il se forme un précipité noir occasionné par la présence de l'*huile spéciale* et peut-être de l'*aldéhyde* qui se trouvent dans cet alcool.

M. *Molner* a imaginé un procédé d'*essai des liquides alcooliques pour reconnaître leur origine*. « D'après l'auteur, ce procédé s'appliquerait même aux alcools, en apparence dénués d'odeur étrangère. Il consiste à introduire 60^{cc} du spiritueux à examiner, dans un flacon contenant 2 à 3 décigrammes de potasse caustique en dissolution dans l'eau. On agite bien et on soumet le tout à l'évaporation, jusqu'à ce qu'il ne reste plus que 5 ou 6 grammes ; ensuite, on introduit le résidu dans un flacon bouché à l'émeri, et on ajoute environ 5 grammes d'acide sulfurique étendu : l'odeur caractéristique ne tardera pas à se développer : cela est surtout vrai pour l'alcool de grains et celui de betteraves. »

Pour distinguer l'alcool de vin des alcools d'industrie, on a aussi proposé d'en mélanger quelques cuillerées avec une cuillerée de nitrate de magnésie en poudre, pur et sec ; on chauffe jusqu'à dissolution sans aller jusqu'au dégagement de vapeurs rutilantes; on verse ensuite goutte à goutte sur une lame de verre le liquide obtenu : l'alcool de vin donne des pastilles solides, sèches au toucher, se cassant nettement sous l'ongle : les alcools d'industrie produisent des pastilles molles, mielleuses et adhérentes.

D'après M. *Kletzinsky*, les esprits de vin et les eaux-de-vie distillés sur 1/25 de leur poids de savon de soude lui abandonnent complétement l'odeur et le goût empyreumatiques qu'ils pouvaient avoir. Les huiles empyreumatiques, retenues par le savon, peuvent ensuite en être retirées par la distillation avec l'eau, ce qui permet de reconnaître leur nature.

L'*alcool de betteraves* se reconnaît, d'après M. *Cabasse*, à l'aide de l'acide sulfurique pur qui, mélangé avec trois fois son poids de cet alcool, y développe immédiatement une coloration rosée très-persistante. Dans ces conditions, l'alcool de vin prend tout au plus, et à la longue, une légère teinte ambrée.

L'évaporation dans la main et la coloration rosée que développe l'acide sulfu-

Tableau des réactions que donnent les différents alcools du commerce (1).

NOMS DES ALCOOLS.	ACTION à froid, à chaud.	POTASSE	AMMONIAQUE.	SULFATE ferrique desséché.	BARYTE.	STRONTIANE.	AZOTATE mercureux. Précipité blanc devenant	SULFURE d'ammonium.	EAU.	ACIDE chrômique.	SULFATE de cuivre anhydre.	CARBONATE de potasse.	CARBONATE de soude.	AZOTATE mercurique.
Montpellier	Fr.	*Jaune*	+ J	*Jaune*	*Jaune*	*Jaune*	*Jaune*	*Jaune*	Mousse	*Jaune*	Bleu foncé	*Rien*	*Jaune*	Trouble
	Ch.	*Id.*			*Rien*	*Id.*	*Id.*					*Jaune*		
Marc	Fr.	*Rien*	J —	+ J	*Jaune*	*Id.*	Bl	laiteux	Trouble	pté J	Bleu foncé	*Rien*	*Rien*	*Rien*
	Ch.	*Id.*			*Rien*	*Rien*						*Id.*		
Betterave	Fr.	*Id.*	*Rien*	Rien ou J	*Id.*	*Id.*	Bl J	*Rien*	*Rien*	pté Bl	Bleu pâle	*Id.*	*Id.*	*Id.*
	Ch.	*Id.*			*Id.*	*Id.*								
Pommes de terre	Fr.	*Id.*	*Id.*	J —	*Id.*	*Id.*	Bl	J pâle	*Id.*	pté Bl J	Bleu pâle	*Id.*	*Id.*	*Id.*
	Ch.	*Id.*			*Id.*	*Id.*	dispar.							
Grains	Fr.	*Id.*	*Id.*	*Rien*	*Id.*	*Id.*	Bl	*Rien*	*Id.*	pté J	Bleu tr.-pr.	*Id.*	*Id.*	*Id.*
	Ch.	*Id.*			Louche	Trouble	*Jaune*							
Maïs	Fr.	*Id.*	*Id.*	J clair	*Rien*	*Rien*	Bl J	*Id.*	*Id.*	pté Bl J	Bleu pâle	*Id.*	*Id.*	Blanchâtre
	Ch.	*Id.*			*Id.*	*Id.*	*Jaune*							
Mélasse	Fr.	*Jaune*	*Jaune*	J trouble	*Jaune*	J trouble	*Id.*	*Id.*	*Id.*	pté J	Bleu pâle	*Jaune*	*Id.*	*Rien*
	Ch.	*Id.*			*Rien*	*Jaune*						*Id.*		
Riz	Fr.	*Id.*	*Rien*	J —	*Id.*	*Rien*	dispar.	*Id.*	*Id.*		Bleu pâle	*Rien*	*Id.*	*Id.*
	Ch.	*Id.*			*Jaune*	*Id.*	*Rien*							

(1) La lettre J indique une coloration jaune de l'alcool. Les signes + et — indiquent que la coloration se prononce plus ou moins rapidement. Bl signifie blanc. Pour les sulfates ferrique et cuprique desséchés et blancs, la coloration porte sur eux-mêmes et non sur la liqueur.

rique dans de pareils mélanges ne suffisent pas toujours à y caractériser l'*alcool amylique*. En évaporant un alcool impur sur de l'acétate de soude desséché et traitant le résidu par l'acide sulfurique, on développe ainsi une odeur très-sensible de fraise ou de poire due à la production d'éther amylacétique (*Casali*).

On a encore donné le moyen suivant pour constater la présence de l'alcool amylique dans l'alcool ordinaire : à l'alcool à essayer, on ajoute son volume d'éther rectifié, puis un volume d'eau égal à celui du mélange ; l'éther se sépare du liquide, entraînant avec lui l'alcool amylique qu'on obtient par l'évaporation de cette liqueur éthérée qu'on a d'abord décantée.

En agitant 5 grammes d'alcool avec 6 à 7 fois son volume d'eau et avec 15 à 20 gouttes de chloroforme, celui-ci s'empare de l'alcool amylique que lui abandonne l'alcool étendu d'eau : chassant le chloroforme par une douce évaporation, on reconnaît l'huile de pommes de terre à son odeur caractéristique ou en la transformant en acétate d'amyle à l'aide d'acide sulfurique et d'un acétate alcalin ; on en peut retrouver ainsi un demi-millième dans l'alcool (*Bettelli*).

M. *Stein* a donné un autre procédé pour constater, dans l'alcool, la présence de cet *alcool amylique* ou *huile de pommes de terre*. Pour cela, on place du chlorure de calcium réduit en petits morceaux dans un bocal, et on l'humecte avec l'eau-de-vie ou l'alcool à examiner ; puis on le recouvre d'une plaque de verre : bientôt après, on remarque le goût de betterave ou d'huile de pommes de terre qui devient surtout manifeste au bout de quelques heures.

Malgré la valeur des différents modes d'essai que nous venons de signaler, ils restent insuffisants lorsqu'il s'agit de déterminer l'origine des alcools du commerce, et surtout l'état de leur mélange. M. *Th. Chateau* a cherché à combler cette lacune en soumettant les divers alcools du commerce à l'action d'un certain nombre de réactifs, tels que la potasse, l'ammoniaque, la baryte, la strontiane, les carbonates de potasse et de soude, les azotates mercureux et mercurique, les sulfates ferrique et cuprique desséchés, l'acide chrômique, le sulfure d'ammonium, etc. (voir *Moniteur scientifique*, 1862, p. 441 et 614). Il en est résulté des réactions qui permettent de distinguer les uns des autres les alcools suivants : alcools de Montpellier, de marc, de betteraves, de pommes de terre ou trois-six allemand, de grains (blé, orge, avoine) ou trois-six anglais, de maïs ou trois-six américain, de mélasse, de riz. Le travail de M. *Chateau* étant très-étendu, nous avons cherché à en résumer les points les plus importants, sous forme de tableau capable de faire saisir les différences existant entre tel ou tel alcool. Autrement, il est nécessaire de recourir au mémoire original.

D'après le tableau ci-contre (page 99), on voit que la série des réactions n'est jamais complète ni identique pour chacun des alcools, ce qui permet de les distinguer les uns des autres.

Recherche de l'esprit de bois dans l'alcool du commerce. — Depuis quelque temps, en France, on a autorisé la dénaturation de l'alcool à l'aide de l'esprit de bois (1/9 du volume total). Ce moyen employé déjà en Angleterre exige qu'on sache constater la présence de ce produit étranger dans l'alcool éthylique.

Pour cette diagnose, le Dr *Ure* avait recommandé autrefois l'usage de la potasse caustique qui laisse incolore l'alcool pur, tandis qu'elle brunit celui qui ne l'est pas. Malheureusement, cette réaction très-sensible est commune aux autres alcools de fermentation (Alc. propionique, amylique).

On a aussi indiqué l'emploi de l'acide sulfurique et du sel marin : en présence

de l'alcool soumis à l'essai, ces réactifs engendrent de l'éther éthylchlorhydrique condensable à + 11° et de l'éther méthylchlorhydrique qui reste gazeux.

On a encore basé ce genre de recherches sur la solubilité de l'oxyde de mercure dans l'acétone qui accompagne toujours l'esprit de bois du commerce (*Reynoldi*) ; ou sur la solubilité de l'iodure de tétramercurammonium dans l'esprit de bois lui-même (*Fuchs*). Pour ce dernier essai, on laisse tomber une à deux gouttes du *réactif de Nessler* (iodure double de mercure et de potassium) dans l'alcool qu'on doit essayer et auquel on a ajouté une très-faible proportion d'ammoniaque : le précipité brun qui se formerait alors dans l'alcool pur ne doit pas se produire en présence de l'esprit de bois qu'il peut contenir. Dans ces derniers temps, MM. *Portes* et *Ruyssen* ont modifié le procédé anglais de la manière suivante :

Dans 10^{cc} du liquide soumis à l'essai, on ajoute 5^{cc} d'alcool récemment saturé de potasse caustique, puis 3^{cc} d'alcool ammoniacal, après quoi on verse dans le mélange quelques gouttes du réactif de *Nessler* ; on obtient un précipité rouge-brique clair si l'alcool est exempt d'esprit de bois ; s'il en contient 11 p. 100 au minimum, le précipité est blanc ; il est jaune pâle à 5 p. 100; au-dessous de 4 p. 100, la nuance vire à celle du soufre doré. Lorsque l'esprit de bois mélangé est impur, le précipité est nul ou de couleurs diverses, passant rapidement à la nuance olivâtre.

MM. *Portes* et *Ruyssen* ont encore employé avec succès pour ce genre de recherches le nitrate acide de mercure et le molybdate d'ammoniaque (1).

Ces méthodes d'investigation ne pouvant suffire à un dosage régulier ou tout au moins suffisant, MM. *Riche* et *Bardy* ont imaginé un autre procédé de dosage de l'alcool. Ce procédé exige une série de manipulations assez complexes ayant pour but de transformer le mélange alcoolique en éthers iodhydriques de l'éthyle et du méthyle, au moyen de l'iodure de phosphore. Ces éthers, chauffés ensuite avec de l'aniline, produisent des iodhydrates d'éthylaniline et de méthylaniline qu'on décompose au moyen d'une solution alcaline pour en obtenir la méthylaniline et l'éthylaniline. Faisant ensuite digérer ce mélange avec un oxydant (sable, 100 ; sel marin, 2, et nitrate de cuivre, 3) pendant 10 heures à + 90°, on obtient une masse brune qu'on épuise par l'alcool tiède et qu'on amène à un volume déterminé. La teinte de l'alcool sera d'autant plus violette qu'il y avait plus d'esprit de bois dans le mélange, ce dont on pourra juger au moyen d'une échelle colorimétrique servant de terme de comparaison (2).

Voici enfin le moyen proposé par M. *Berthelot* pour constater la présence de l'alcool méthylique dans l'alcool ordinaire :

C'est de chauffer le mélange suspect avec 2 fois son poids d'acide sulfurique concentré. Dans ces conditions, il se forme de l'éthylène, gaz insoluble dans l'eau et dans l'acide sulfurique concentré, tandis que les deux véhicules retiendront l'éther méthylique gazeux qui se produit aussi pendant cette réaction. La mesure du gaz éthylène peut servir de moyen de dosage ; mais ce procédé présente quelques difficultés d'exécution.

§ 2. — *Falsifications des* **Eaux-de-vie**. — La liqueur à laquelle on donne ce nom devrait être uniquement constituée par de l'alcool de vin, marquant 50° environ, et ayant vieilli dans les tonneaux et plus tard en bouteilles. Le plus

(1) Voir leur mémoire : *Répertoire de pharmacie*, 1875, pages 710 et 737.
(2) *Riche* et *Bardy*. Comptes rendus de l'Acad. des sciences, 1875, t. LXXX, p. 1076.

souvent aujourd'hui, l'eau-de-vie est un affreux mélange d'un grand nombre de substances avec des alcools autres que celui du vin. Ces mélanges ont pour but de développer artificiellement dans ce liquide la saveur, la couleur et le bouquet qui pourront le rapprocher le plus possible de l'eau-de-vie vraie. Voici ces falsifications et les moyens de les reconnaître :

1° *Saveur artificielle.* — Pour donner à l'eau-de-vie plus de mordant au palais, on y ajoute des substances âcres, telles que : le *poivre ordinaire*, le *poivre long*, des poudres ou des extraits de *gingembre*, de *piment*, de *pyrèthre*, de *stramoine*, d'*ivraie*, d'*alun* et de *laurier-cerise*.

L'action de l'acide sulfurique concentré peut être mise à profit pour reconnaître ces *substances :* l'eau-de-vie mélangée avec un volume égal au sien de cet acide prend une teinte d'autant plus foncée, que la proportion de matières étrangères est plus forte. L'eau-de-vie ainsi traitée se colore en brun noirâtre très-foncé, lors même qu'elle ne contient que 1/600 d'extrait amer, et en brun sale si elle n'en contient que 1/2400. Cette liqueur adultérée laisse d'ailleurs, par l'évaporation, les matières âcres ajoutées, reconnaissables à leur saveur piquante et brûlante, laquelle ne présente aucune analogie avec celle de l'eau-de-vie. Celle-ci, lorsqu'elle est pure, ne laisse qu'un léger résidu peu sapide ; de plus, l'acide sulfurique n'y produit qu'une teinte blanchâtre.

L'*alun* que l'on ajoute quelquefois à l'eau-de-vie pour lui donner de la saveur, se reconnaît à ce que le mélange rougit le papier de tournesol, donne un précipité floconneux d'alumine avec le carbonate de potasse, précipite en blanc par le chlorure de baryum. L'alun peut d'ailleurs en être extrait en totalité par l'évaporation du liquide ; en reprenant le résidu par l'eau distillée, on décèle facilement sa présence à l'aide des réactifs.

Le *laurier-cerise* a été employé pour donner à l'eau-de-vie de grains et de pommes de terre une saveur agréable. Ce mélange contient de l'acide prussique ; mais il ne pourrait devenir nuisible que si le laurier-cerise y avait été ajouté en grande quantité, et qu'on fît une trop grande consommation de cette eau-de-vie. On constate la présence de l'acide prussique par le précipité bleu (bleu de Prusse) que la liqueur fournit, après saturation préalable par la potasse, avec un mélange de sulfates ferreux et ferrique additionnés ensuite d'acide chlorhydrique, et par le précipité blanc, soluble dans l'acide nitrique bouillant, qu'elle donne avec le nitrate d'argent.

2° *Coloration artificielle.* — Souvent l'eau-de-vie n'est qu'un mélange d'alcool de fécule et d'eau colorée par du *caramel*, du *brou de noix*, du *cachou*. Si la coloration est due au caramel, l'eau-de-vie n'éprouve aucun changement par le perchlorure de fer ; au contraire, elle devient verte, vert-brun plus ou moins foncé, si la coloration est due au cachou. Mais une eau-de-vie colorée par le caramel peut avoir séjourné dans des tonneaux de chêne et leur avoir pris assez de tannin pour se colorer, comme la bonne eau-de-vie, en noir bleuâtre par le sulfate de fer : l'évaporation à siccité d'une pareille liqueur laisse alors un extrait brun qui exhale en brûlant l'odeur du caramel.

Suivant M. *Carles*, l'albumine peut également servir à distinguer l'eau-de-vie vieille de celle qu'on a caramélisée : il suffit pour cela d'y ajouter 1/6 d'albumine et d'agiter vivement : la première est décolorée, tandis que l'autre ne l'est pas.

Il est rare que le cachou soit employé seul pour colorer l'eau-de-vie ; on lui associe d'autres substances astringentes et aromatiques, dans le double but de

lui donner de la couleur et du bouquet. Chaque débitant a, en quelque sorte, une recette particulière pour préparer ce qu'il appelle sa *sauce*. Voici, par exemple, la formule d'une des sauces en usage chez certains fabricants d'eau-de-vie :

Cachou en poudre	250	grammes.
Sassafras	468	—
Fleur de genêt	500	—
Thé suisse	192	—
Thé hyswin	128	—
Capillaire du Canada	128	—
Réglisse verte	500	—
Iris de Florence	16	—
Alcool à 33°	6	litres.

Cette teinture alcoolique a été quelquefois remplacée par une infusion aqueuse ajoutée à chaud à l'eau-de-vie faite avec la quantité d'eau nécessaire pour couper ce spiritueux.

3° *Bouquet artificiel.* — Pour produire artificiellement le bouquet des eaux-de-vie, on leur ajoute de l'*acide sulfurique*, de l'*ammoniaque*, de l'*acétate d'ammoniaque* et aussi du *savon*.

L'acide sulfurique y est introduit en très-petite quantité pour y développer un bouquet analogue à celui qui caractérise les vieilles eaux-de-vie, parce qu'il donne naissance à une certaine quantité d'éther, qui aromatise le liquide et lui procure une apparence de vieillesse. Il existe, en effet, dans les vieilles eaux-de-vie, des éthers composés qui se produisent naturellement, par la réaction sur l'alcool, de l'acide acétique formé, à la longue, sous l'influence de l'air et des matières fermentescibles.

L'alcool ou l'eau-de-vie contenant 1/100 d'*acide sulfurique* rougit fortement le tournesol et précipite en blanc par le chlorure de baryum, l'acétate de plomb : le précipité formé avec le chlorure de baryum est insoluble dans l'acide nitrique. Il faut avoir soin de réduire par l'évaporation (au 10ᵉ environ) le liquide soumis à l'essai.

Autrefois, on ajoutait, dans le même but, à ces spiritueux, de l'*ammoniaque*, de l'*acétate d'ammoniaque*, du *savon blanc*, du *mucilage de gomme adragante*, qu'on délayait dans l'eau-de-vie pour lui communiquer l'onctuosité qui la caractérise lorsqu'elle est vieille et de bonne qualité, et pour lui permettre de faire la *perle* et le *chapelet*, caractères qui appartiennent aux *eaux-de-vie preuve de Hollande*.

Lorsque ce liquide contient de l'*ammoniaque*, il ramène au bleu le papier de tournesol rougi, dégage une faible odeur ammoniacale, et donne lieu à la production de vapeurs blanches lorsqu'on expose à sa surface une baguette imprégnée d'acides chlorhydrique, nitrique ou acétique. S'il contient de l'acétate d'ammoniaque, le résidu d'évaporation mis en contact avec la potasse ou la chaux exhale une odeur sensible d'ammoniaque.

Aujourd'hui, on parvient à donner à l'eau-de-vie artificielle, la saveur, la coloration et le bouquet des eaux-de-vie fines et vieilles, par l'addition d'autres composés en proportions qui ne nous sont pas connues. En la distillant pour en retirer l'alcool, on pourra toujours essayer celui-ci d'après les procédés de M. *Th. Chateau.*

On peut également l'évaporer en présence d'un petit excès de potasse caus-

tique qui saponifiera les éthers composés (*éthers formique*, *butyrique*, etc.), pour retenir leurs acides à l'état de sels de potasse. Il sera alors facile de les reconnaître en les mettant en liberté au moyen de l'acide sulfurique.

D'après *Wiederhold*, il est possible de distinguer le *cognac véritable* du *cognac de contrefaçon* : le premier a toujours une réaction acide que ne possède pas le second, et il produit, avec une solution étendue de perchlorure de fer, une coloration d'un noir foncé, tandis que le cognac faux donne tout au plus, après un certain temps, un précipité d'une couleur douteuse.

ALCOOL MÉTHYLIQUE : $C^2H^4O^2$. — Ce produit, nommé quelquefois *Hydrate de méthylène*, et plus communément *Esprit de bois*, provient de la décomposition des matières ligneuses sous l'influence d'une température élevée. C'est un liquide très-mobile, incolore, d'une odeur alcoolique désagréable, d'une densité égale à 0,7997 à + 15°. Il bout vers 66°. Il est inflammable et brûle avec une flamme pâle. Il se mêle en toutes proportions à l'eau, à l'alcool, à l'éther. Il dissout la potasse et la soude qui le colorent en brun au contact de l'air. L'acide sulfurique le transforme en éther méthylique gazeux.

Usages. — Il est usité dans les ateliers, à la place de l'alcool, pour alimenter les lampes à combustion. On le fait entrer dans la composition des vernis communs. Il est employé aujourd'hui en énormes quantités pour la fabrication des couleurs de méthylaniline.

Altérations. — L'esprit de bois du commerce n'est jamais pur. Il renferme souvent de fortes proportions de matières étrangères (*acétone*, *éther méthylacétique*, *xylite* ou *lignone*, etc.), et peut être mélangé de plus ou moins d'*eau*, quelquefois même d'*alcool ordinaire*. Il est donc souvent nécessaire de doser l'alcool méthylique contenu dans l'esprit de bois du commerce ; c'est pourquoi M. *Krell* a cherché un procédé de titrage de l'alcool méthylique plus exact que celui ou ceux qui consistent à prendre le point d'ébullition et la densité de l'esprit à analyser, ou à se baser sur les réactions qu'il présente avec l'acide sulfurique, la soude caustique, le sel marin, l'eau, etc.

Le procédé de M. *Krell* consiste dans l'emploi du biiodure de phosphore PI^2 qui transforme l'alcool méthylique en iodure de méthyle sans agir sur l'acétone, et en modifiant à peine l'éther méthylacétique que l'esprit de bois brut renferme constamment. On a d'abord constaté par expérience que 5^{cc} d'alcool méthylique pur donnent $7^{cc},19$ d'iodure de méthyle. Voici maintenant la méthode de dosage employée par l'auteur :

« On introduit dans un ballon de 100^{cc} environ 30 grammes de biiodure de phosphore sec. Le bouchon du ballon est percé de deux trous dont l'un laisse passer une pipette de 5^{cc}, tandis que l'autre est muni d'un appareil réfrigérant servant d'abord à cohober, puis à distiller.

On fait couler goutte à goutte dans le ballon 5^{cc} de l'esprit de bois à doser, puis on chauffe au bain-marie pendant cinq minutes. Au bout de ce temps, on place l'appareil de manière à ce que l'iodure de méthyle formé distille. On reçoit le produit de la distillation dans un récipient gradué de 25^{cc} environ ; on remplit le récipient d'eau et on agite ; l'iodure de méthyle se rassemble au fond du récipient gradué, et il ne reste plus qu'à lire le volume qu'il occupe à la température de 15°.

MM. *Grodski* et *Kræmer* ont substitué l'acide iodhydrique lui-même à l'iodure

de phosphore pour la transformation de l'esprit de bois en éther méthyliodhydrique ; mais leur appareil a le défaut d'être trop compliqué (1).

La présence de l'alcool ordinaire dans l'esprit de bois ne saurait provenir d'une falsification. Lorsqu'on veut en faire la recherche, on peut avoir recours au traitement par l'acide sulfurique concentré (*Berthelot*) qui convertit le premier alcool en gaz éthylène (voir l'article ALCOOL); ou à l'action de l'acide sulfurique et du sel marin d'où résulte de l'éther chlorhydrique liquide à + 11° (voir l'article ALCOOL). Dans ces derniers temps, MM. *Riche* et *Bardy* ont proposé une méthode de recherche basée sur la propriété que possède l'aldéhyde éthylique de faire passer au violet la couleur rouge nommée fuchsine. Voici la reproduction textuelle de leur procédé :

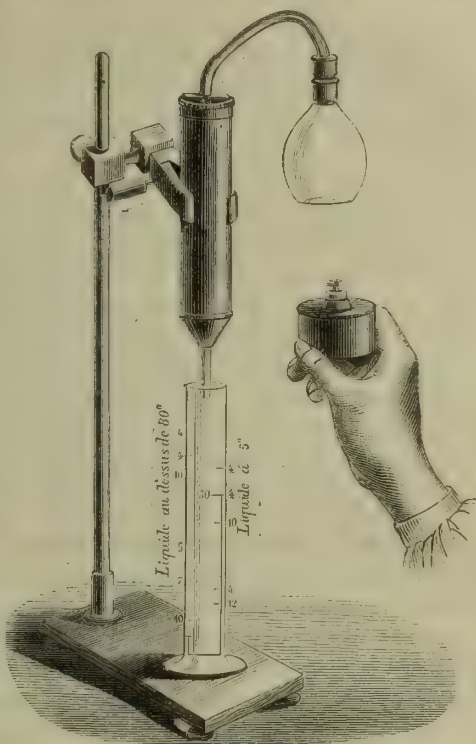


Fig. 21. — Appareil de MM. *Riche* et *Bardy*, pour la recherche de l'alcool dans l'esprit de bois.

« A. *Le liquide pèse* 80 *degrés au moins à l'alcoomètre.* — C'est le cas de tous les alcools commerciaux. On en prend 4^cc^ qu'on verse dans le ballon de l'alambic (2) (fig. 21) où l'on fait tomber ensuite avec précaution 6^cc^ d'acide sulfurique ordinaire. Après avoir chauffé un instant ce vase à la main, on ajoute 10^cc^ d'eau, on ferme l'appareil, on chauffe, et l'on recueille 7 à 8^cc^ dans l'éprouvette graduée où l'on a mis 10^cc^ d'eau. On introduit dans l'éprouvette 5^cc^ d'acide sulfurique à 21° Baumé, et 10^cc^ de permanganate de potasse à 4° B. Après 3 à 5 minutes, le liquide ayant fortement bruni, on y verse 4^cc^ d'hyposulfite de soude à 33° B., puis 4^cc^ d'une solution de fuchsine à 2 centigrammes par litre.

« B. *Le liquide pèse moins de* 80° *à l'alcoomètre.* — On l'étend d'eau de façon à l'amener à 5°, on en prend 30^cc^ qu'on distille avec 10^cc^ d'acide sulfurique, et l'on en recueille 12^cc^ qu'on additionne successivement de 4^cc^ d'acide et des autres réactifs à la dose donnée ci-dessus.

« Dans ces conditions, l'esprit de bois donne un liquide blanc jaunâtre, tandis que, s'il est accompagné d'alcool vinique, la liqueur prend des colorations violacées d'autant plus intenses que ce dernier est en plus grande quantité. L'opération dure quelques minutes. La mesure des réactifs se fait sans difficulté, parce que l'éprouvette porte des traits correspondant aux quantités à introduire. »

(1) *Moniteur scientifique* du Dr Quesneville. 1875, p. 86.

(2) Les auteurs ont fait construire un petit alambic qui permet d'opérer en quelques instants. Cet appareil, ainsi que les réactifs qu'il exige, est contenu dans un nécessaire peu volumineux.

ALCOOLATURES. — V. Teintures.

ALIMENTS. — On entend par *aliments* toutes les matières ingérées qui servent à la nutrition. Ils sont d'origine animale ou végétale ; mais certains principes minéraux ne sauraient être exclus de notre alimentation. Les aliments sont complets lorsqu'ils contiennent tous les éléments qui font partie de nos tissus. Ils sont plastiques ou respiratoires selon qu'ils fournissent les éléments de réparation de nos tissus ou les matériaux de la chaleur animale. Les premiers sont toujours azotés, comme l'albumine, la fibrine, la caséine, etc.; tandis que les derniers ne contiennent pas d'azote ; tels sont : l'amidon, le sucre, les corps gras, etc.

Les produits si variés du monde organique peuvent toujours être rapportés à ces deux genres d'aliments. Quelle que soit leur origine, ils sont éminemment altérables et deviennent alors nuisibles à l'économie et même complétement toxiques. Ils sont sujets en outre aux sophistications les plus audacieuses et les plus inattendues ; ils doivent donc toujours être examinés avec la plus scrupuleuse attention. Aucune généralisation n'étant possible à cet égard, on devra consulter chacune des substances alimentaires dont il est traité dans ce Dictionnaire. (Voir Amidon, Axonge, Beurre, Bière, Blé, Bonbons, Café, Charcuterie, Chocolat, Cidre, Farine, Fécule, Fromage, Fruits, Huiles grasses, Lait, Miel, Moules, Pain, Patisserie, Poivre, Sagou, Sucre, Tapioka, Thé, Truffes, Viandes, Vin, Vinaigre, etc.)

ALOÈS. — L'aloès est un suc épaissi, extracto-résineux, retiré par incision des feuilles de plusieurs espèces du genre *Aloë* (famille des Liliacées).

Dans le commerce, on distingue plusieurs sortes d'aloès : l'*aloès succotrin* et l'*aloès hépatique* fournis par l'*Aloë soccotrina ;* l'*aloès du cap de Bonne-Espérance* et l'*aloès de Natal*, retirés des *Aloë spicata*, *ferox*, *perfoliata* et *linguæformis ;* l'*aloès des Barbades* ou de la *Jamaïque*, et l'*aloès de Curaçao*, qui proviennent des *Aloë vulgaris* et *sinuata ;* l'*aloès de l'Inde* ou *Mozambrun*, l'*aloès fétide*, et l'*aloès caballin* qui n'est que le pied, rempli d'impuretés, des pains des autres aloès.

De toutes ces sortes d'aloès, le *vrai succotrin* est la plus estimée, la plus chère ; aussi vend-on souvent, sous ce dernier nom, de l'aloès hépatique, de l'aloès du Cap (1), quelquefois même de l'aloès caballin.

L'*aloès succotrin* ou *soccotrin* (ainsi nommé de l'île de Socotora, d'où il nous venait anciennement), nous arrive maintenant de Bombay par la voie des Indes orientales. Il est contenu dans des peaux de gazelle, entassées elles-mêmes dans des caisses ou dans de grands tonneaux. Cet aloès se présente en petites masses dont les contours brillants et comme polis sont d'une belle couleur hyacinthe foncé et qui, placés entre l'œil et la lumière, possèdent une transparence parfaite dans toute leur épaisseur. Sa saveur est amère ; il répand une odeur qui tient à la fois de celle de la myrrhe et de l'ipécacuanha, odeur qu'on peut exalter par le frottement. Sa cassure est unie, glacée, conchoïdale. Sa poudre est d'un beau jaune doré. Il se ramollit à + 70°, et fond complétement à + 75°. (*Edm. Robiquet.*) Il se dissout facilement dans l'alcool et très-imparfaitement dans l'éther; l'eau froide en dissout la 36e partie de son poids.

Composition. — Suivant l'analyse d'*Edmond Robiquet*, le suc d'aloès succo-

(1) Comme l'aloès succotrin est très-rare, on lui substitue généralement l'aloès du Cap ; cette substitution est tolérée et même consacrée par l'usage.

trin renferme, pour 100 parties : *aloétine* ou *socaloïne* (1), 85; *ulmate de potasse*, 3; *sulfate de chaux*, 2; *acide gallique*, 0,25; *albumine*, 8; plus, des traces de *carbonate de potasse*, de *carbonate* et de *phosphate de chaux*.

La variété la plus belle et très-rare de l'aloès succotrin, appelée *aloès lucide*, se présente en petites larmes granulées, transparentes, d'une couleur rouge-brun obscur.

L'*aloès hépatique*, ou *aloès jaune*, est une autre variété d'al. succotrin qui est opaque, très-dure et difficile à rompre. Il a la couleur du foie : de là son nom. Soumis à l'action de la chaleur, il coule en s'arrondissant comme de la poix et devient transparent. Son opacité paraît être due à ce qu'il renferme des cristaux d'aloïne et à ce qu'il n'a pas été soumis à l'action de la chaleur.

L'*aloès du Cap* est opaque en masse, à cause de sa couleur foncée, et d'un rouge terne dans ses lames minces. Sa cassure est brillante et vitreuse. Il a une odeur forte et peu agréable. Sa poudre est jaune verdâtre. Il donne, comme le précédent, une variété opaque dite hépatique.

L'*aloès des Barbades,* de la *Jamaïque* et de *Curaçao* présente dans sa masse un peu moins d'opacité ; il est moins fragile que l'aloès du Cap et donne une poudre d'un jaune rougeâtre sale qui brunit beaucoup à la lumière. Sa cassure est terne; son odeur ressemble à celle d'un mélange de myrrhe, d'iode et de safran. Il est ordinairement renfermé dans des calebasses. L'eau le dissout plus facilement que l'aloès du Cap. L'aloès des Barbades est d'un prix très-élevé.

D'après les expériences de M. *Marais*, il est facile de distinguer les aloès des Barbades, de la Jamaïque et de Curaçao (*Antilles*), des autres sortes de cette substance : les aloès des Antilles en solution au 1/100000 dans l'eau distillée, se colorent encore en rose violacé par le chlorure d'or ou par la teinture d'iode, propriété que ne possèdent pas les autres sortes d'aloès; du moins, leur coloration est très-faible et très-lente à se produire. Les aloès des Antilles sont également les seuls qu'on puisse émulsionner à l'aide d'un peu d'eau.

Ces aloès, suivant leur provenance et leur mode de préparation, cèdent à l'eau depuis 45 jusqu'à 80 pour 100 de leur poids.

L'*aloès de l'Inde* ne présente nullement l'apparence du succotrin, et se trouve souvent mêlé d'impuretés; il est, du reste, très-rare dans le commerce.

L'*aloès fétide*, dont le nom rappelle l'odeur forte et puante, ressemble beaucoup à l'aloès hépatique.

L'*aloès caballin,* ainsi nommé parce qu'on l'avait recommandé pour les chevaux, est la sorte la plus impure. Son odeur est très-forte. Il se présente le plus souvent sous forme de masses noires, complétement opaques et remplies d'impuretés (débris de plantes, cailloux, etc.).

Depuis 1869, on connaît dans le commerce une sorte d'aloès venant de *Natal* et provenant d'un *aloe* encore peu connu, Cet aloès est d'un jaune foncé : il est opaque et d'odeur faible. Son principe cristallisable diffère de celui de l'aloès succotrin : on l'a nommé *Nataloïne* par opposition avec la *socaloïne* ou *zanaloïne,* que contient ce dernier. Ils diffèrent tous deux de la *barbaloïne* qui caractérise l'aloès des Barbades. L'acide azotique sert à les distinguer: il colore à peine la *zanaloïne*, rougit un instant la *barbaloïne*, tandis qu'il colore d'une manière permanente la *nataloïne* en rouge de sang. Si, de plus,

(1) Principe actif de l'aloès (*aloïne* de MM. *T.* et *H. Smith*).

on ajoute quelques gouttes d'acide sulfurique à l'un et à l'autre de ces deux derniers principes, et si on fait intervenir sur ces mélanges de la vapeur d'acide azotique, la barbaloïne ne change pas, tandis que la nataloïne se colore en bleu.

Usages. — L'aloès est stomachique et purgatif. Il a une influence spéciale sur le rectum vers lequel il détermine un afflux sanguin. Il entre dans la composition des élixirs de vie, de Garus, et de l'élixir dit de *propriété*. On en prépare des pilules simples ou composées ; il fait encore partie de diverses autres préparations pharmaceutiques.

Falsifications. — L'aloès est falsifié par la *colophane*, l'*ocre*, l'*extrait de réglisse*, la *poix-résine*, la *gomme arabique*, les *os calcinés*.

La présence des *résines* se reconnaît en plongeant dans la masse soupçonnée une broche de fer chauffée presque au rouge; l'odeur de la résine est alors parfaitement décelée.

La *gomme arabique*, l'*extrait de réglisse* (1) se reconnaissent au moyen de l'alcool qui ne dissout que l'aloès.

D'après M. *Norbert Gille*, la *poix-résine*, la *colophane*, l'*ocre*, les *os calcinés* se reconnaissent aisément en chauffant l'aloès suspect avec 10 fois son poids d'eau additionnée de 2 à 3 centièmes de carbonate de soude ou de potasse, et même d'ammoniaque, de potasse ou de soude caustique. La solution s'opère facilement sans dépôt, si l'aloès est pur ; dans le cas contraire, il y a dépôt, non-seulement des résines, mais encore des impuretés ajoutées par fraude, ou que les aloès peuvent contenir accidentellement. Dans le résidu préalablement débarrassé de l'alcali et incinéré, on reconnaît facilement l'ocre, les os calcinés qu'on pourrait retrouver également par incinération directe.

Pour s'assurer de la présence de la colophane, on peut mettre à profit la réaction curieuse observée par M. *Barreswil;* c'est la coloration bleue qu'acquiert cette résine, lorsqu'elle est fondue avec de l'acide chrysammique (2). Cet effet ne se produirait qu'avec l'aloès mélangé de colophane.

ALUN : 3 $(SO^3), Al^2O^3; SO^3, KO$; 24 aq. — L'alun, appelé aussi *sulfate d'alumine et de potasse*, *alun potassique*, *sulfate aluminico-potassique*, cristallise en octaèdres réguliers, incolores, transparents, s'effleurissant légèrement à l'air, doués d'une saveur styptique et un peu sucrée ; d'une densité de 1,71. Il rougit le tournesol. L'alun, beaucoup plus soluble dans l'eau à chaud qu'à froid, est insoluble dans l'alcool.

Exposé à une douce chaleur, l'alun fond dans son eau de cristallisation, se prend en masse par le refroidissement, et constitue l'*alun de Roche* ou de *Rocca*. A une chaleur plus forte, il se boursoufle considérablement, perd cette eau et donne un résidu blanc et opaque, très-cohérent, poreux, léger, friable, que l'on a nommé *alun calciné* ou *brûlé :* c'est de l'alun *desséché*, c'est-à-dire déshydraté. Celui-ci paraît d'abord tout à fait insoluble dans l'eau ; mais il finit par s'y dissoudre complétement, après un temps plus ou moins long.

(1) Vu la valeur relative de ces substances, on ne pourrait les ajouter qu'à des aloès de prix très-élevés.

(2) L'acide chrysammique s'obtient d'une pureté suffisante pour cet essai en traitant 1 partie d'aloès par 15 parties d'acide nitrique d'une densité de 1,32 ; on laisse la réaction se manifester, on chauffe pendant 6 ou 8 heures ; dès que la plus grande partie de l'acide nitrique a été séparée par distillation, on ajoute de l'eau jusqu'à précipitation complète de l'acide chrysammique ; ce dernier est ensuite recueilli sur un filtre, lavé et séché.

Il existe deux sortes principales d'alun : l'*alun de potasse* et l'*alun ammoniacal*. On connaît plusieurs variétés d'alun de potasse dans le commerce : celui *de Rome*, ou *alun cubique*, contient toujours un léger excès d'alumine. Il cristallise en cubes opaques très-solubles dans l'eau, et présente à sa surface une couleur rosée due à de l'oxyde de fer : cette teinte constitue son cachet commercial. L'*alun de glace* ou *de roche* est un alun impur contenant beaucoup de sulfate de fer, parce qu'il provient d'un sulfate d'alumine retiré d'argiles pyriteuses. L'*alun de Smyrne* se confond avec l'alun de Rome dont il offre tous les caractères. L'*alun aluminé* (*alun saturé de sa terre* des anciens chimistes) est un sous-sulfate d'alumine et de potasse, presque insoluble, contenant un grand excès d'alumine.

Composition. — L'alun renferme : *sulfate d'alumine*, 36,11 ; *sulfate de potasse*, 16,67 ; *eau*, 47,22.

Usages. — L'alun est employé en médecine comme astringent ; on l'administre sous forme de potions, de pilules, de collyre, de gargarisme, de lotions, de poudre. L'alun calciné est usité à l'extérieur comme dessiccatif et escarrotique ; on en saupoudre les chairs baveuses des ulcères et des cautères. L'alun entre dans la préparation du bleu de Prusse en pâte ; il sert à la préparation des laques, des couleurs pour les papiers peints ; au collage de la pâte des papiers. On en fait usage dans l'industrie des peaux, comme antiseptique, pour préparer les nouveaux plâtres durs, pour mettre les bijoux en couleur. En teinture, il sert comme mordant.

Altérations. — L'alun contient assez souvent du *fer* (1), dont la présence apporte de grands inconvénients dans ses applications à la teinture. Pour le reconnaître, on verse un peu de cyanure jaune dans la solution d'alun à essayer ; la liqueur prend alors une teinte bleue, sans donner d'abord de précipité ; celui-ci ne se forme que plus tard. En versant dans la solution d'alun un peu de décoction de noix de galle ou d'écorce de chêne, l'intensité de la coloration noire indique la proportion du fer.

Si la liqueur prenait une teinte brun-marron avec le cyanure jaune, ce serait un indice de la présence du *cuivre*, lequel serait aussi dénoté par la coloration bleuâtre produite en versant un excès d'ammoniaque dans la solution d'alun ; mais ce métal se rencontre fort rarement dans ce sel. Le fer se dose au moyen de la potasse versée en excès dans la solution saline ; l'excès d'alcali dissout l'alumine, qui s'est d'abord précipitée ; reste l'oxyde de fer, qui est lavé, séché et pesé.

Quelquefois on substitue à l'alun potassique l'*alun ammoniacal*. Ce dernier se reconnaît au dégagement d'ammoniaque que produit dans sa solution une légère addition de potasse ; tandis que cet alcali ne forme qu'un précipité gélatineux d'alumine inodore, dans une solution d'alun de potasse.

Le *sulfate de soude* peut aussi former avec le sulfate d'alumine un alun sodique, reconnaissable en ce qu'il est très-efflorescent.

Le sel qui porte le nom d'*alun fibreux* renferme du *sulfate de magnésie* au lieu de sulfate de potasse ; son aspect le fait reconnaître facilement.

AMANDES. — Les amandes sont les semences d'un arbre connu sous le nom d'amandier (*Amygdalus communis*), qui croît dans tous les pays, mais

(1) L'alun de Liége et certains aluns de France renferment ordinairement un peu de sulfate de fer (environ 1/1000).

cependant se plaît davantage dans les pays chauds (Provence, Italie, Espagne, Afrique, etc.).

On distingue deux espèces d'amandes : les *amandes douces* et les *amandes amères*.

Les amandes douces comprennent deux variétés principales : les *amandes à coque dure* et les *amandes à coque tendre*. Les premières, oblongues ou presque rondes, sont appelées *amandes princesses;* on les débite, dans le commerce, ordinairement cassées et mondées de leur enveloppe ligneuse.

Les amandes amères se divisent en deux variétés principales :

1° *Amandes amères de Barbarie.* C'est l'espèce qu'on rencontre le plus fréquemment. Elle est petite et peut être distinguée, à la vue, de l'amande douce de Barbarie.

2° *Amandes amères de France.* Elles sont plus pâles en couleur et un peu plus grosses que les amandes amères de Barbarie.

On divise aussi, dans le commerce, les amandes en deux sortes : *amandes en coques ; amandes sans coque* ou *cassées.* Les premières sont revêtues de leur coque ligneuse, dont les autres sont dépourvues.

Ce qui fait le mérite des amandes cassées, c'est leur arome, la finesse de leur pâte, la richesse des matières grasses qu'elles renferment et leur régularité de forme.

Les amandes doivent être choisies nouvelles, pleines, entières, bien nourries, sèches et bien saines.

Composition. — Les amandes douces renferment : *eau*, 3,5 ; *pellicules*, 5 ; *huile fixe*, 54 ; *albumine* (*émulsine* ou *synaptase*), *caséine*, 25 ; *sucre cristallisable*, 9 ; *gomme*, 3 ; *tissu végétal*, 4 ; *acide* et *perte* 0,5 (*Boullay*). Tout récemment, M. *Portes* vient de constater dans les amandes douces l'existence de l'*asparagine*.

Les amandes amères contiennent, outre les matières précédentes, un glucoside de nature complexe nommé *amygdaline*.

Usages. — Les amandes sont employées dans l'économie domestique, dans l'art du parfumeur et du confiseur. En médecine, elles servent à faire l'émulsion ou lait d'amandes qui est la base des loochs blancs et du sirop d'orgeat, dans la préparation duquel entrent 1 partie d'amandes amères et 2 parties d'amandes douces.

Altérations. — Les amandes trop vieilles ou mal conservées sont rongées, vermoulues, jaunâtres à l'intérieur, et d'un goût rance très-marqué ; elles se réduisent en poudre à la moindre pression, ou sont tellement dures qu'on ne peut en tirer aucun parti.

AMBRE GRIS. — L'ambre paraît être une concrétion morbide qui prend naissance dans l'intestin du cachalot (*Physeter macrocephalus*), de l'ordre des Cétacés. C'est une substance concrète, tenace, d'une consistance analogue à celle de la cire. L'ambre est d'un gris clair, plus foncé à l'extérieur, et parsemé de stries jaunes ou rougeâtres. Par le frottement ou par la chaleur, il répand une odeur agréable ; il peut s'écraser entre les doigts. Sa cassure est à grains fins, présentant parfois une structure composée de lamelles noires ; c'est ce que les plus belles qualités offrent presque toujours. Sa densité est de 0,908 à 0,920. L'ambre gris a une saveur presque nulle ; il est insoluble dans l'eau, soluble à chaud dans l'alcool. Il se liquéfie à la chaleur de l'eau bouillante, surnage l'eau, fond à la flamme d'une bougie, et se volatilise presque entièrement.

On trouve l'ambre gris flottant à la surface des eaux de la mer, aux environs des îles Moluques, de Madagascar, de Sumatra, sur les côtes de Coromandel, du Brésil, de l'Afrique, de la Chine, du Japon, du Chili. Il renferme souvent des débris d'aliments du cachalot, des mâchoires de sèche et des fragments de coquilles.

Composition. — D'après *John*, l'ambre gris contient : *ambréine*, 85 ; *matière balsamique*, acidule, *soluble dans l'eau et dans l'alcool*, 2,5 ; *matière soluble*, *mêlée d'acide benzoïque et de sel marin*, 1,5.

Usages. — L'ambre gris est peu employé comme médicament : il est considéré comme stomachique, cordial et aphrodisiaque ; mais son plus grand usage est en parfumerie, principalement à l'état de teinture alcoolique. Mêlé avec le musc, il en tempère l'odeur.

Falsifications. — Vu son prix élevé, l'ambre gris est falsifié par la *cire*, les *résines odorantes* et autres *matières analogues*. Cet ambre sophistiqué a une cassure peu ou point écailleuse, une odeur peu prononcée ; il laisse un charbon volumineux et pesant, comparativement à celui que fournit l'ambre gris pur ; ce dernier est facilement traversé par une tige de fer rougie au feu, en laissant exsuder par l'ouverture un liquide huileux, d'une odeur suave et pénétrante, que la présence des matières résineuses modifie singulièrement. L'alcool, en agissant à froid, dissoudrait l'ambre gris sans entraîner la cire qui n'y est soluble qu'à l'ébullition.

AMBRE JAUNE. — V. Succin.

AMBROISINE. — L'ambroisine, ou *thé du Mexique* (*Chenopodium ambrosioïdes*), de la famille des Chénopodées, est une plante originaire du Mexique et des États-Unis. Elle répand une odeur aromatique ambrée ; sa saveur est chaude et balsamique. Ses feuilles sont dentées, aiguës, glabres, d'un vert clair quand elles sont fraîches, d'un vert jaunâtre quand elles sont sèches.

Usages. — Les feuilles de l'ambroisine servent à préparer une infusion qui passe pour tonique et excitante. Ses graines sont employées comme anthelminthiques.

Falsifications. — Quelquefois on substitue aux feuilles de l'ambroisine celles du *Chenopodium botrys*, qui sont alternes, allongées, garnies de poils courts, et profondément échancrées des deux côtés.

AMIDON. — L'amidon est extrait principalement du froment et des graines céréales (seigle, orge, avoine, riz, maïs), ainsi que d'autres végétaux (pois, fèves, marrons, glands, etc.). C'est une substance blanche, pulvérulente, insipide, inodore. Dans le commerce, l'amidon est livré en *poudre* ou en *aiguilles prismatiques* formées par retraits réguliers : la forme de l'amidon en aiguilles est celle que l'on préfère, c'est un cachet de pureté. L'amidon est très-léger et doux au toucher, il se brise sous le moindre effort et se réduit facilement en poudre. A cet état, l'amidon de bonne qualité fait entendre un certain bruit lorsqu'on le comprime entre les mains. Il se divise dans l'eau froide ; au contact de l'eau bouillante, il se gonfle et se résout en une matière épaisse, transparente, mucilagineuse, connue sous le nom d'*empois*. Il est insoluble dans l'alcool ; entier ou dissous, il bleuit par l'iode. L'amidon pur donne, par l'incinération, de 1 à 2 pour 100 de cendres. C'est un produit organisé dont la structure globulaire est facilement dévoilée par le microscope. (Voir plus loin les figures.)

Usages. — L'amidon est employé par les pharmaciens, par les confiseurs pour couler les candis; par les blanchisseuses pour empeser le linge ; on s'en sert pour apprêts, pour épaissir les mordants dans l'impression des tissus; la parfumerie en fait usage pour préparer la poudre à poudrer.

Falsifications. — L'amidon est quelquefois falsifié par le *carbonate* et le *sulfate de chaux*, ainsi que par l'*eau* (1).

Le carbonate de chaux se reconnaîtrait très-facilement par l'effervescence que l'amidon ainsi falsifié produirait avec les acides : aussi les fraudeurs ont-ils préféré l'emploi du sulfate de chaux (albâtre gypseux), dont la présence et la proportion se constatent par le poids du résidu provenant de l'incinération d'une certaine quantité de l'amidon à essayer, lequel, s'il est pur, n'en laisse que 1 à 2 pour 100. Ce résidu, traité par l'eau tiède, donne une liqueur qui précipite en blanc par l'oxalate d'ammoniaque et par le chlorure de baryum.

M. *Ch. Pressoir* a proposé, pour reconnaître cette fraude, un moyen fondé sur

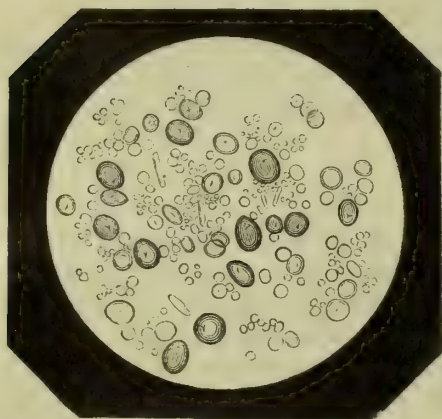


Fig. 22. — Amidon de blé. — Grossissement de 140 diamètres.

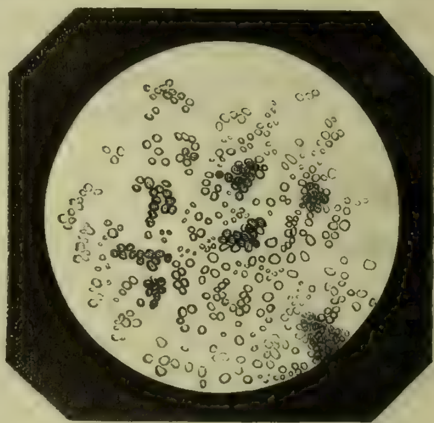


Fig. 23. — Amidon de riz. — Grossissement de 140 diamètres.

l'inégale densité de l'albâtre et de l'amidon. Pour cela, on remplit une boîte métallique d'amidon *normal;* cette boîte, pesée avec soin, sert de type pour les échantillons d'amidon que l'on a à essayer. Les boîtes semblables, contenant de l'amidon mêlé d'albâtre, auront un poids d'autant plus considérable que la quantité de sulfate de chaux sera plus grande. Ainsi, il résulte des expériences de M. *Ch. Pressoir*, que la même boîte contenant de l'amidon seul et pesant 13gr,40, pèsera 13gr,90, si elle contient de l'amidon mêlé de 10 p. 100 de sulfate de chaux, et 15gr,95 avec l'amidon mêlé de 50 p. 100 de ce sel.

La fraude la plus ordinaire consiste à saturer l'amidon d'*humidité*. L'amidon du commerce contient environ 12 p. 100 d'eau; la dessiccation à l'étuve, au bain-marie, fait connaître si l'amidon contient un excès de cette substance.

Substitutions. — Aujourd hui, l'amidon du commerce varie singulièrement d'origine ; à celui du froment, on substitue l'*amidon de riz* auquel on sait donner

(1) La poudre d'*albâtre*, provenant de la fabrication des pendules, fausses bougies et autres objets, est souvent consacrée à cet usage. Nous avons trouvé de l'amidon, destiné aux confiseurs, qui en contenait 40 p. 100. (*A. Ch.*)

la forme d'aiguilles prismatiques. On imprime encore le même aspect à la fécule du *maïs* (*Zea maïs*). Ces deux produits reçoivent communément, dans le commerce, le nom d'*amidons anglais*.

Ces diverses matières amylacées ne peuvent être distinguées les unes des autres qu'à l'aide du microscope :

L'*amidon de blé* est en disques lenticulaires, d'un volume très-variable : les plus gros mesurent 50 millièmes de millimètre. ils portent un hile simple, transversal (fig. 22).

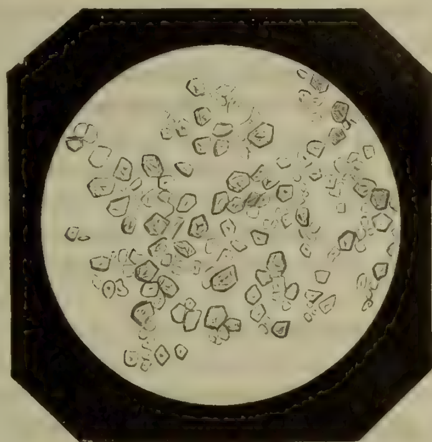


Fig. 24. — Amidon de *maïs* ou amidon *anglais*. — Grossissement de 140 diamètres.

L'*amidon de riz* est remarquable par sa petitesse, par l'égalité de son volume et par sa forme polyédrique très-marquée et presque dodécaédrique. Il a l'aspect d'un hexagone avec un hile régulier au centre (fig. 23). Celui du *maïs* ressemble assez à ce dernier ; mais il est un peu plus volumineux, moins régulier en grosseur, et il porte toujours un hile crucial très-distinct (fig. 24). Du reste, lorsqu'on veut déterminer l'origine d'un amidon ou d'une fécule, il faut toujours que l'examen microscopique de celui qu'on étudie soit corroboré par des recherches directes faites sur l'amidon auquel on croit devoir le rapporter.

D'après M. *Henry Mayet* (1), on trouverait aujourd'hui dans le commerce l'amidon de blé à peu près complétement remplacé par les amidons de riz, de maïs, soit seuls, soit mélangés entre eux et à la fécule de pommes de terre. La grosseur et la forme des grains, quand ces amidons sont vus au microscope, permettent, comme il a été dit plus haut, de les distinguer les uns des autres. Leurs dimensions au millième de millimètre sont :

Fécule de pommes de terre, 140 ;
Amidon de blé, 40 à 50 ;
Amidon de maïs, 30 ;
Amidon de riz, grains extrêmement petits et polyédriques.

Mais lorsqu'on est privé de microscope, il faut, pour reconnaître chacun d'eux, recourir aux procédés suivants indiqués par M. *Mayet :*

Avec 5 grammes d'amidon et 50 grammes d'eau, on fait un empois en portant le mélange à l'ébullition. L'empois sera blanc mat et s'épaissira promptement par refroidissement, s'il provient de l'*amidon de blé*. Celui du *riz* sera beaucoup plus lent à s'épaissir. L'*amidon de maïs* agit presque de même : son épaississement est un peu moins lent à se produire. La *fécule* donne de suite, même à chaud, un empois très-épais et très-transparent, mais qui se sépare assez vite.

En ajoutant à 50 centigrammes de chacun de ces divers amidons, 15 gouttes d'un mélange de : teinture d'iode, 5 gouttes, et eau distillée, 50 grammes, on observe alors que :

(1) Thèse sur la *Glycérine officinale*. École de pharmacie, 1873.

L'*amidon de blé* prend très-rapidement une teinte d'un beau rose persistant assez longtemps ;

L'*amidon de maïs* présente une teinte lie de vin ;

L'*amidon de riz* en reçoit une très-légère teinte rose qui disparaît presque instantanément ;

La *fécule* se colore d'une belle teinte bleue qui passe assez vite au violet foncé.

Par suite d'une mauvaise préparation ou d'un mélange frauduleux, l'amidon contient quelquefois de la *farine ;* en mettant 1 gramme de ce mélange en ébullition dans 180 grammes d'eau, on obtient une dissolution qui, sous l'influence d'une vive agitation, fournit une mousse épaisse, volumineuse et persistante. On pourrait plus sûrement constater la présence de la farine en soumettant l'amidon à un lavage méthodique pour en isoler le gluten. (Voir Farine.)

AMMONIAQUE : AzH^3, x aq. — L'ammoniaque liquide, ou *esprit de sel ammoniac, alcali volatil*, est une solution aqueuse de gaz ammoniac : elle est incolore, possède une odeur forte et pénétrante qui provoque le larmoiement, ramène au bleu le papier de tournesol rougi, verdit le sirop de violettes ; elle a une saveur âcre et lixivielle, et exerce une action vésicante sur la langue et sur la peau. Soumise à l'action de la chaleur, elle s'évapore sans laisser aucun résidu, en perdant d'abord tout son gaz. Sa solution sature énergiquement tous les acides, et répand des fumées blanches très-épaisses à l'approche d'une baguette trempée dans l'acide chlorhydrique ou dans l'acide azotique. L'ammoniaque liquide ordinaire a une densité de 0,92 et marque 22° à l'aréomètre de Baumé.

Voici une table dressée par *H. Davy*, indiquant la quantité, pour 100, de gaz ammoniac contenu dans l'ammoniaque liquide à diverses densités et à divers degrés de l'aréomètre :

Degrés de Baumé.	Densité.	Gaz ammoniac.	Eau.	Degrés de Baumé.	Densité.	Gaz. ammoniac.	Eau.
31	0,8750	32,50	67,50	»	0,9513	12,40	87,60
25	0,9054	25,37	74,63	17	0,9545	11,56	88,44
23,5	0,9166	22,07	77,93	»	0,9573	10,82	89,18
22,5	0,9255	19,54	80,46	16	0,9597	10,17	89,93
20,5	0,9326	17,52	82,48	»	0,9619	9,60	90,40
19,5	0,9385	15,88	84,12	14,7	0,9622	9,50	90,50
18,7	0,9435	14,53	85,47				

Carius a corrigé les chiffres précédents. Voici son tableau :

Quantité d'ammoniaque p. 100.	Densité.	Quantité d'ammoniaque p. 100.	Densité.	Quantité d'ammoniaque p. 100.	Densité.	Quantité d'ammoniaque p. 100.	Densité.
1	0,9959	10	0,9593	19	0,9283	28	0,9026
2	0,9915	11	0,9556	20	0,9251	29	0,9001
3	0,9873	12	0,9520	21	0,9221	30	0,8976
4	0,9831	13	0,9480	22	0,9191	31	0,8953
5	0,9790	14	0,9449	23	0,9162	32	0,8929
6	0,9749	15	0,9414	24	0,9133	33	0,8907
7	0,9709	16	0,9380	25	0,9106	34	0,8885
8	0,9670	17	0,9347	26	0,9078	35	0,8864
9	0,9631	18	0,9314	27	0,9052	36	0,8840

100 parties d'ammoniaque à 22° en saturent 120 d'acide chlorhydrique à 22°. On peut toujours déterminer sa force à l'aide d'une opération alcalimétrique. (Voir POTASSE; *Alcalimétrie*.)

Caractères. — (Voir page 13.)

Usages. — L'ammoniaque est employée en médecine à l'extérieur comme vésicant et comme rubéfiant; elle entre dans la composition de plusieurs liniments et pommades; on s'en sert pour cautériser les morsures de serpents venimeux, d'animaux enragés, les piqûres d'insectes; pour faire respirer aux personnes tombées en syncope; pour dissiper l'ivresse. Dans les arts, l'ammoniaque sert à foncer les couleurs, à développer la couleur de l'orseille, à dissoudre le carmin, à délayer les écailles d'ablettes pour en faire l'*essence d'Orient* employée dans la fabrication des perles artificielles. Dans l'agriculture, on l'emploie pour arrêter les effets de la météorisation des animaux herbivores, causée par l'ingestion d'herbes trop aqueuses et trop vertes. Enfin, M. *Carré* l'a fait servir à la production de la glace.

C'est l'un des réactifs les plus usités dans les laboratoires de chimie.

Altérations. — L'ammoniaque est souvent altérée par la présence de matières étrangères: *huile empyreumatique*, *acide sulfurique*, *acide chlorhydrique*, *acide carbonique*, tous les trois saturés par l'ammoniaque elle-même; *cuivre*, *chlorure de calcium* et *sels* contenus dans l'eau ordinaire employée à sa préparation.

L'*huile empyreumatique* provient de l'impureté du sulfate ou du chlorhydrate d'ammoniaque employés à la préparation de l'ammoniaque; on la reconnaît à son odeur: on verse dans une capsule quelques gouttes d'ammoniaque, on en laisse évaporer le gaz alcalin; le résidu dégage alors l'odeur de l'huile empyreumatique. Dans un tube à essai contenant quelques centimètres cubes d'acide azotique incolore et étendu du quart de son volume d'eau, on peut aussi verser peu à peu l'ammoniaque que l'on veut essayer; il se manifeste immédiatement une *coloration rouge-groseille* si elle est goudronneuse: elle devient brune par une plus forte addition de l'alcali volatil; en même temps, la température du mélange s'élève et y développe l'odeur du goudron. (*Kupfferschlaeger*.)

L'*acide sulfurique* se reconnaît au moyen du chlorure de baryum; l'*acide chlorhydrique* ou le chlorhydrate d'ammoniaque, au moyen du nitrate d'argent, en prenant le soin de saturer préalablement l'ammoniaque par l'acide nitrique. Sans cette précaution, on pourrait également obtenir, dans le premier cas, un précipité blanc dû à ce que l'alcali, ayant été exposé à l'air, aurait pu absorber de l'acide carbonique; le précipité obtenu serait alors du carbonate et non du sulfate de baryte, ce que l'on verrait en traitant ce précipité par un acide qui dissoudrait le carbonate et n'attaquerait pas le sulfate. Dans le deuxième cas, le précipité de chlorure d'argent se dissoudrait dans l'ammoniaque, à mesure de sa formation, ce qui empêcherait de constater la présence de l'acide chlorhydrique ou celle du chlorhydrate.

L'*acide carbonique* est décelé par le précipité que produit l'ammoniaque à essayer au contact de l'eau de chaux.

La présence du *cuivre* donne toujours à l'ammoniaque une teinte bleue, ou au moins un reflet azuré.

Le *chlorure de calcium* se reconnaît par les réactifs de l'acide chlorhydrique; la chaux est indiquée par l'oxalate d'ammoniaque.

Si, au lieu d'eau pure, on a employé l'*eau ordinaire* pour préparer l'ammo-

niaque, on s'en aperçoit au résidu que laisse l'évaporation d'une certaine quantité de cette solution alcaline, qui, si elle était faite avec de l'eau pure, n'en devrait pas laisser.

L'ammoniaque se colore au contact de certaines *matières organiques*, des fragments de *bouchon*, par exemple ; l'œil suffit pour reconnaître cette altération qui diminue la valeur de l'alcali.

Exposée à l'air, l'ammoniaque perd de sa force en perdant du gaz et en absorbant de l'acide carbonique dont la présence sera décelée par l'eau de chaux. L'ammoniaque doit donc être conservée dans des flacons bouchés à l'émeri, placés eux-mêmes dans des endroits frais.

Falsifications. — La falsification de l'ammoniaque par l'*alcool* a été signalée par *F. Vom Berg*, de *Kerpen*. Cette ammoniaque avait pour densité 0,955 ; saturée par de l'acide acétique, elle donna un acétate liquide qui fournit, par la distillation, un produit ayant l'odeur et la saveur de l'alcool, brûlant avec une flamme bleue. Une portion de cette ammoniaque, saturée par l'acide sulfurique (1) et soumise à la distillation, donna un liquide qui avait une odeur très-prononcée d'éther.

ANETH. — Fruit dit séminoïde d'une plante de la famille des Ombellifères, dont l'odeur a quelque ressemblance avec celle du fenouil. Cependant, elle est moins agréable, ce qui a fait donner à ce fruit le nom de *fenouil puant*. Les séminoïdes d'aneth sont allongés, un peu comprimés, offrant cinq petites crêtes longitudinales dont trois dorsales peu saillantes et deux latérales plus larges et encadrant le méricarpe. Leur saveur est aromatique et âcre.

On substitue assez souvent aux fruits d'aneth ceux de *livèche* ou d'*angélique*.

Le fruit de livèche est plus grand, ovale, allongé, blanchâtre. Il a une odeur faible, un peu térébenthinée.

Le fruit d'angélique est blanchâtre, comprimé, elliptique, d'une odeur caractéristique d'angélique. Il a trois côtes dorsales élevées et deux côtes marginales élargies.

ANGÉLIQUE. — L'angélique (*Archangelica officinalis*) est une plante de la famille des Ombellifères, qui croît dans les bois des provinces méridionales de la France (Alpes, Pyrénées), dans le département des Deux-Sèvres. La plus estimée nous vient de la Bohême. Sa racine est allongée, charnue, rameuse, très-ridée. Sa tige, de 1 mètre à $1^{m},30$ de hauteur, est grosse, cannelée, très-odorante ; ses feuilles sont très-grandes, pétiolées ; ses fleurs sont blanches ; ses fruits sont ovoïdes. Toutes les parties de cette plante ont une odeur agréable, une saveur sucrée et aromatique.

Usages. — Les racines et les fruits d'angélique sont employés contre les scrofules, le scorbut ; ses tiges confites au sucre forment une conserve agréable et stomachique.

Falsifications. — Dans le commerce, on substitue quelquefois à la racine d'angélique celle de l'*Archangelica sylvestris*, qui a moins d'odeur et de saveur.

M. le docteur *Hartung-Schwarzkopf*, de Cassel, a trouvé de la racine d'angé-

(1) L'affusion de l'acide dans l'ammoniaque doit se faire avec précaution, car la combinaison s'effectue avec une violence telle qu'une partie de la liqueur est souvent projetée hors du vase.

lique composée en grande partie de *racine de livèche*, habilement tressée en faisceaux pour imiter la disposition propre à la première ; il s'y trouvait, en plus petite proportion, de la *racine d'impératoire*.

La racine de livèche n'a pas l'odeur forte et aromatique de celle d'angélique ; elle contient une moelle jaunâtre, tandis que la racine d'angélique est d'une couleur blanche à l'intérieur.

La racine d'impératoire a une odeur plus pénétrante que celle d'angélique ; sa section transversale présente une substance interne d'un jaune verdâtre.

La racine d'angélique devenant souvent la proie des vers, il est nécessaire de la soumettre à un examen attentif.

ANGUSTURE. — V. ÉCORCE D'ANGUSTURE.

ANILINE : $C^{12}H^7Az$. — L'*aniline* ou *phénylamine* fut primitivement nommée *cristalline* par *Unverdorben* qui en fit la découverte, et *kyanol* par *Runge*. C'est un liquide incolore à l'état de pureté, d'une odeur faiblement aromatique, d'une saveur âcre et brûlante. Elle est éminemment toxique. Sa densité est égale à 1,028 à + 15°. Elle bout à 182°, et reste encore liquide à — 20°. Elle se dissout dans 32 fois son poids d'eau ; mais elle est très-soluble dans l'alcool, l'éther, la benzine, etc. A peine alcaline au tournesol, elle se combine facilement aux acides en formant des sels généralement solubles dans l'eau.

L'acide azotique fumant la colore en bleu à froid, puis en jaune si on vient à chauffer le mélange. L'hypochlorite de chaux y développe une coloration bleue qui passe ensuite au rouge violacé.

Usages. — L'aniline est depuis 1856 la base d'une industrie qui s'est merveilleusement développée à partir de cette époque : elle sert à la préparation de ces magnifiques matières tinctoriales dites *couleurs d'aniline*, couleurs dont le nombre et la production sont aujourd'hui considérables.

Altérations. — L'aniline est rarement pure. Les anilines commerciales sont des mélanges, en proportions variables, de cette substance avec ses homologues, la *toluidine*, la *pseudo-toluidine*, la *xylidine*, la *cumidine*, etc. Elle peut encore renfermer accidentellement d'autres matières, comme l'*acétaniline*, l'*azobenzine*, la *paraniline ;* enfin, d'après *Reimann*, on y trouve un peu d'*eau*, des traces de *benzine*, et un alcaloïde particulier qu'il a nommé *odorine*. Tous ces corps ayant des points d'ébullition assez différents, on rectifie les anilines commerciales de façon à les diviser en trois groupes : 1° *anilines légères* ou *cuphanilines ;* 2° *anilines lourdes* ou *baranilines*, et 3° *queues d'aniline*.

Les *anilines légères* ont un point d'ébullition qui s'étend depuis 180° jusqu'à 195°. Leur densité varie de 1,014 à 1,016. Elles doivent se dissoudre entièrement dans les acides chlorhydrique ou sulfurique étendus, en donnant une liqueur limpide. Sous l'influence de la potasse ou de la soude caustiques, leur point d'ébullition ne doit pas être modifié. Elles sont composées de 65 à 90 p. 100 de phénylamine (aniline pure) et de 30 à 10 p. 100 de toluylamine (1).

Les *anilines lourdes* bouillent entre 195 et 260°. Elles présentent une densité de 0,997 environ. Elles se comportent comme les précédentes avec les acides étendus

(1) Les produits capables de se volatiliser avant 140° sont formés d'eau, de benzine et d'odorine.

et avec les alcalis. Elles sont formées de 30 à 40 pour 100 de phénylamine et de 60 à 70 pour 100 de toluidine mélangée de pseudotoluidine.

Les *queues d'aniline* forment le résidu de la distillation des anilines commerciales ; elles renferment jusqu'à neuf matières distinctes, parmi lesquelles la *xylidine*, la *cumidine*, l'*azobenzide*, la *paraniline*, etc. On isole plus ou moins bien tous ces produits les uns des autres en opérant, sur leur mélange, des *distillations fractionnées* à l'aide d'un appareil approprié à ce genre d'opération (fig. 25).

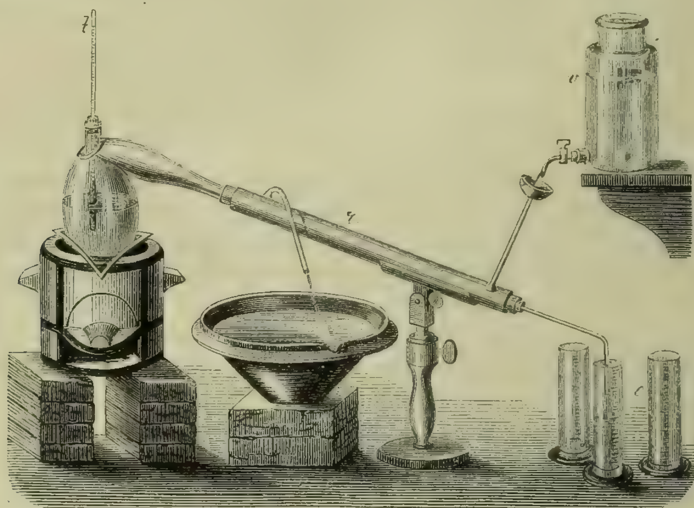


Fig 25. — Appareil à distillation fractionnée. *t*, thermomètre ; *v*, vase plein d'eau pour alimenter le réfrigérant *r*; éprouvettes graduées *e*, pour recevoir les produits distillés.

L'aniline du commerce est donc toujours mélangée d'une certaine proportion de toluidine et de pseudotoluidine. Comme la proportion de ces alcaloïdes étrangers a une grande influence sur la nature des matières tinctoriales dont l'aniline est la base ; comme, de plus, l'industrie ne possède pas de procédé d'une pratique facile pour faire l'analyse quantitative de ces mélanges, on est presque toujours obligé de recourir à la préparation des matières colorantes elles-mêmes et à leur essai pour apprécier leur rendement en teinture.

D'après *Brimmeyr*, on peut cependant doser la toluidine dans l'aniline du commerce (point d'ébullition 195° à 205°), en prenant une partie du produit à essayer et lui ajoutant une demi-partie d'acide oxalique dissous dans quatre fois son poids d'eau. Lorsqu'ils se sont combinés à l'aide de l'ébullition, on laisse refroidir les liqueurs jusqu'à 80°, en les agitant continuellement. Arrivé à ce point. on laisse se déposer un instant l'oxalate de toluidine peu soluble qui trouble le liquide ; on décante vivement celui-ci, puis on jette le précipité sur un filtre ou sur une toile fine, afin de l'exprimer promptement. On le décompose ensuite par une eau ammoniacale bouillante, à laquelle on ajoute autant d'alcool qu'il en faut pour maintenir la solution limpide à chaud ; par le refroidissement, celle-ci abandonne la toluidine en cristaux.

M. *Reimann* a publié un travail duquel il résulte que les anilines légères ou *cuphanilines* seraient formées en moyenne de 90 p. 100 de phénylamine, de 5 p. 100 de toluidine et de 5 p. 100 d'odorine et d'eau. Au contraire, les

baranilines ou anilines lourdes contiendraient 70 p. 100 de toluidine et 30 p. 100 de ses homologues supérieurs, cumidine, cymidine, etc., sans aucune trace de phénylamine.

M. *Reimann* a pu séparer ces alcaloïdes et faire l'analyse de leur mélange en s'appuyant : 1° sur la solubilité du sulfate de toluidine dans l'éther, tandis que le sulfate de phénylamine (sulfate d'aniline pure) y est complétement insoluble ; 2° sur l'insolubilité de l'oxalate de toluidine dans ce même véhicule, qui dissout au contraire les oxalates de phénylamine, de cumidine et de cymidine. D'un autre côté, ce chimiste, en partant de la composition moyenne des *cuphanilines* et des *baranilines* citée plus haut, a pu préparer divers mélanges de ces deux liquides et étudier leur point d'ébullition et leur rendement à diverses températures. Pour cela, il les place dans une cornue tubulée portant un thermomètre, et dont le col communique avec un tube muni d'un réfrigérant de Liebig (fig. 25). On chauffe, en notant les points d'ébullition successifs, et on recueille les produits distillés en les fractionnant pour chaque degré inscrit au tableau ; on en prend ensuite le poids. De cette façon, M. *Reimann* a pu construire un tableau qui répond assez bien aux résultats que peuvent fournir toutes les anilines commerciales, de manière à établir leur richesse en *cuphaniline* et en *baraniline* pures, qui forment les deux points extrêmes de ce tableau. On doit consulter celui-ci d'après les colonnes verticales qu'on y voit et qui correspondent à divers mélanges de baraniline et de cuphaniline :

Points d'ébullition observés sur divers mélanges de cuphanilines et de baranilines.

DEGRÉS du thermomètre.	100 Cuphan. 0 Baran.	I 90 C (1) 10 B (1)	II 85 C 15 B	III 80 C 20 B	IV 75 C 25 B	V 62,5 C 37,5 B	VI 60 C 40 B	VII 50 C 50 B	VIII 37,5 C 62,5 B	IX 25 C 75 B	0 Cuphan. 100 Baran.
180°	2,50	7,0	2,5	5,5	3,55	4,0	»	4,0	2,0	3,0	»
	6,	»	»	»	3,5	3,0	»	3,0	2,0	2,5	»
185	54,	50,0	29,5	22,0	5,5	2,5	7,0	4,5	»	2,5	»
	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	2,0
190	3,40	34,0	56,5	55,5	55,5	41,0	37,0	7,5	5,5	4,5	1,5
195	»	5,0	7,5	8,5	15,0	25,0	33,0	42,0	40,0	17,0	8,0
200	»	»	»	»	9,0	8,5	»	19,0	28,5	36,0	18,0
205	»	»	»	»	4,5	5,0	16,0	10,0	11,0	16,0	39,0
210	»	»	»	»	»	4,5	»	3,5	7,5	8,0	19,0
215	»	»	»	»	»	»	»	»	»	4,5	7,0
Reste.	3,5	4,0	4,0	8,5	3,5	6,5	7,0	6,5	3,5	5,0	5,5
	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

(1) La lettre C se rapporte aux cuphanilines et la lettre B aux baranilines.

M. *Reimann* s'est également rendu compte de la valeur des anilines commerciales, au point de vue de leur transformation en *rosaniline* ou *fuchsine*, en cherchant combien, d'après leur composition connue, elles peuvent donner de cette matière colorante : le mélange de la colonne IV est celui qui en fournit le plus.

Dans un travail qu'il a publié sur la *pseudotoluidine,* M. *Rosenstiehl* a démontré que si l'on veut obtenir la composition d'une aniline commerciale, afin d'établir sa valeur au point de vue de son rendement en fuchsine, il ne suffit pas d'en déterminer le point d'ébullition moyen. Il a également démontré que ce que M. *Reimann* avait pris pour de l'oxalate de phénylamine soluble dans l'éther n'est que de l'oxalate de pseudotoluidine. En effet, l'oxalate de phénylamine est à peine soluble dans l'éther, de telle sorte qu'il reste toujours avec l'oxalate de toluidine également insoluble dans ce véhicule, lorsqu'on a prolongé l'action de celui-ci pour enlever l'oxalate de pseudotoluidine. Lorsqu'on veut enfin séparer la toluidine de l'aniline, on traite les oxalates insolubles dans l'éther par suffisante quantité d'eau pour les dissoudre entièrement; on précipite la solution par la quantité voulue de chlorure de calcium dissous, de manière à transformer ces oxalates en chlorures; on sépare par filtration l'oxalate de chaux formé, on lave le précipité, puis on réunit les liqueurs et on les concentre jusqu'à cristallisation : le chlorhydrate de toluidine étant cinq fois moins soluble que celui d'aniline, cristallise en totalité. On pourrait encore séparer les deux alcaloïdes en question, en transformant leurs oxalates en sulfates, qu'on épuiserait par l'éther qui dissoudrait peu à peu celui de toluidine et non celui d'aniline.

Lorsqu'on veut apprécier qualitativement la présence de la toluidine et de la pseudotoluidine dans l'aniline, voici comment on doit s'y prendre :

Pour rechercher la toluidine dans l'aniline, on ajoute à 1 gramme de celle-ci, 2 ou 3^{cc} d'acide sulfurique bihydraté complétement exempt d'acide azotique, ce qui ne produit aucune coloration; mais si on ajoute ensuite une parcelle d'azotate de potasse solide, il se développe alors une belle coloration bleue qui passe au violet, puis enfin au rouge de sang.

Pour la recherche de la pseudotoluidine ou toluidine β, on prend 1 gramme de l'aniline à essayer qu'on dissout dans 10 grammes d'éther; on ajoute ensuite 10 grammes d'eau ; on agite fortement le mélange, et l'on y verse goutte à goutte une solution d'hypochlorite de chaux jusqu'à ce que l'intensité de la coloration bleue ou violacée n'augmente plus. On enlève alors la couche éthérée avec une pipette, et on l'agite dans un tube avec de l'acide acétique étendu d'eau; on voit se développer aussitôt une magnifique coloration violette due à la présence de la pseudotoluidine.

ANIS VERT. — L'anis (*Pimpinella anisum*), de la famille des Ombellifères, est une plante originaire du Levant, de l'Égypte et de l'Italie, qui croît maintenant dans toute l'Europe. Ce sont ses fruits, nommés improprement semences, que l'on emploie le plus ordinairement ; ils ont une saveur piquante, agréable, légèrement sucrée; leur péricarpe renferme une huile essentielle qui leur donne leurs propriétés ; l'amande contient une huile grasse.

Dans le commerce, on connaît plusieurs sortes d'anis : l'*anis de Tours*, l'*anis d'Albi* ou *du Midi*, l'*anis de Russie* et *d'Allemagne*, l'*anis de Malte* et *d'Espagne* ou *d'Alicante*.

L'anis de Tours est rond, de la grosseur d'une grosse tête d'épingle, d'une belle couleur verte, et muni d'une petite queue ; son odeur est forte et tenace. L'anis du Midi est ovale, d'une couleur verte un peu jaune et d'une odeur plus forte que celle du précédent. L'anis de Russie est petit, noirâtre, âcre et peu

estimé. L'anis de Malte et d'Espagne est le plus estimé de tous ; sa couleur tire un peu plus sur le jaune; son odeur est très-forte.

Usages. — L'anis est assez usité en pharmacie ; c'est une semence stimulante, carminative et stomachique; il est employé dans l'art du confiseur, du distillateur; il sert à préparer des liqueurs de table.

Altérations. — L'anis envoyé dans des sacs s'échauffe quelquefois en route, acquiert une odeur de moisi et noircit; il perd alors de son odeur et de sa saveur. Cet anis altéré doit être rejeté.

Les fruits ou *séminoïdes* d'anis récoltés avant leur maturité ne renferment pas assez d'huile essentielle; ils se reconnaissent à leur odeur plus faible et à leur volume moins considérable.

Altérés par la vétusté, les fruits d'anis perdent leur odeur, et l'amande devient quelquefois la proie de larves d'insectes; en examinant les anis sur du papier, le moindre souffle sépare ceux qui ont perdu leur amande.

Falsifications. — L'anis est assez souvent mêlé de *sable* ou de *terre*, quelquefois même, ainsi que l'a observé M. *Dieterich*, de petites *pierres* d'une couleur blanc grisâtre, brun rougeâtre et noirâtre, dans la proportion de 30 p. 100 environ. Cette fraude se reconnaît par une inspection attentive, et aussi en jetant une poignée d'anis dans un vase plein d'eau : le sable, la terre ou les petites pierres se précipitent seuls au fond du liquide.

On falsifie l'anis avec des *anis épuisés*, c'est-à-dire qui ont servi à l'extraction de l'huile essentielle. On constate cette fraude en examinant les grains qui alors n'ont pas tous la même couleur, ceux qui ont été épuisés étant presque noirs; en choisissant les grains noirâtres et les broyant entre les doigts, on reconnaît bientôt qu'ils ne renferment plus que des traces d'huile essentielle.

On a aussi rencontré l'anis mêlé de *semences de grande ciguë* (*Conium maculatum*) (1); celles-ci sont reconnaissables aux cinq côtes crénelées que présente chaque péricarpe ou moitié de fruit, ainsi qu'à l'odeur de ciguë qu'elles développent lorsqu'elles sont frottées entre les mains.

Tout récemment on y a trouvé des séminoïdes de *fenouil* et des graines jaunâtres d'une variété de *nigelle*.

ANTHRACÈNE : $C^{28}H^{10}$. — C'est un carbure d'hydrogène que l'on rencontre dans les carbures solides du goudron de houille. Il est en feuillets rhomboïdaux, légers, d'un blanc éclatant. Il fond vers 210-213° et bout vers 360°. Son odeur, faible à la température ordinaire, devient insupportable lorsqu'il est à l'état de vapeurs. Il est très-combustible, insoluble dans l'eau, peu soluble dans l'alcool, un peu plus dans l'éther, se dissolvant mal dans les huiles légères de houille. Sous l'influence du bichrômate de potasse et de l'acide sulfurique, il se transforme en *anthraquinon* $C^{28}H^{8}O^{4}$, qu'on peut lui-même convertir par oxydation en *alizarine* $C^{28}H^{8}O^{8}$, ou matière tinctoriale de la garance; de là l'emploi de l'anthracène dans l'industrie.

Altérations. — L'anthracène brut du commerce peut contenir, outre des *hydrocarbures liquides* faciles à extraire par expression, d'autres carbures solides qui sont : *Naphtaline*, *acénaphtène*, *fluorène*, *phénanthrène*, *pyrène*, *chrysène*, *rétène*, *benzérythrène* et *chrysogène*. Il devient donc nécessaire de le doser pour prévoir son rendement en alizarine.

(1) On a observé des cas d'empoisonnement par ce mélange.

Dosage de l'anthracène. — On l'opère encore quelquefois sur l'anthracène brut, soit en l'exprimant et en prenant le point de fusion du résidu, soit en entraînant les corps étrangers par des dissolvants, comme l'alcool, le sulfure de carbone (1). Mais ces divers procédés sont loin d'être exacts; aussi les abandonne-t-on le plus souvent pour recourir au mode de dosage imaginé par *Luck*.

Pour doser l'anthracène pur contenu dans le produit brut du commerce, M. *Luck* convertit cet hydrocarbure en *anthraquinone* au moyen de l'acide chrômique qui, une fois ce dernier formé, n'agit pas sur lui, tandis qu'il acidifie toutes les impuretés qu'on peut ensuite enlever par des solutions alcalines.

« On dissout environ 1 gramme de l'anthracène à analyser dans 45^{cc} d'acide acétique cristallisable, et on porte le mélange à l'ébullition ; on filtre, si cela est nécessaire, et on ajoute peu à peu à la solution 10 grammes d'acide chrômique dissous dans 5^{cc} d'eau et 5^{cc} d'acide acétique, de manière à ce que le liquide ne cesse pas de bouillir. On opère ainsi jusqu'à ce que le mélange prenne une couleur vert jaune ou jusqu'à ce qu'une goutte de la solution, portée sur une pièce d'argent, y détermine la formation d'une tache rousse (chrômate d'argent). On laisse refroidir, on étend la solution avec 150^{cc} d'eau, on filtre après quelques heures et on lave l'anthraquinone formée, d'abord avec de l'eau, ensuite avec une solution très-étendue de potasse caustique, puis encore une fois avec de l'eau pure. On sèche la substance ainsi obtenue à 100° et l'on pèse. Il faut ajouter à la quantité d'anthraquinone obtenue $0^{gr},010$ qui, d'après les recherches de M. *Luck*, passent dans la solution contenant 50 grammes d'acide acétique et 150^{cc} d'eau.

« L'acide chrômique du commerce contenant souvent du plomb, on devra, dans ce cas, laver le précipité d'anthraquinone avec une solution d'acétate d'ammoniaque. »

D'après MM. *Davis*, ce procédé donnerait toujours des résultats trop élevés, et il serait nécessaire de purifier l'anthraquinone au moyen du permanganate de potasse. (Voir *Moniteur scientifique,* 1875, page 602.)

ANTIMOINE : Sb = 122. — L'antimoine métallique, appelé autrefois *stibium*, *régule d'antimoine*, est un métal blanc bleuâtre, très-cassant, facile à réduire en poudre. Sa densité est 6,86. Il fond à 450°. Sa texture est lamelleuse ou grenue, suivant qu'il est impur ou qu'il a été purifié. Les pains d'antimoine du commerce présentent à leur surface une cristallisation dite en *feuilles de fougère*. A une température élevée, l'antimoine brûle en répandant des vapeurs blanches, inodores, qui se déposent en cristaux prismatiques fins et déliés d'oxyde d'antimoine.

Usages. — L'antimoine métallique est rarement employé en médecine, mais ses composés entrent dans la préparation d'un grand nombre de médicaments. Dans les arts, il sert à faire plusieurs alliages, tels que le *métal d'Alger*, les *caractères d'imprimerie*, etc.

Altérations. — L'antimoine du commerce est souvent altéré par d'autres métaux, le *fer*, le *plomb*, le *cuivre*, l'*arsenic* et par le *soufre :* pour reconnaître leur présence, on traite l'antimoine par l'acide nitrique bouillant; il se forme

(1) *Versmann*. Monit. scient. 1874, p. 403.

d'une part de l'acide antimonieux, et de l'autre des nitrates à base du métal étranger à l'antimoine ; on évapore à siccité, et on reprend par l'eau ; l'acide antimonieux reste indissous, tandis que les sels de plomb, de cuivre ou de fer sont retenus en dissolution. Dans celle-ci, le cyanure jaune donne un précipité de bleu de Prusse s'il y a du fer, un précipité brun-marron s'il y a du cuivre ; l'ammoniaque produit avec ce dernier métal une coloration bleue intense ; dans le cas de la présence du fer, elle fait naître un précipité rouge de peroxyde. On peut aussi plonger dans la liqueur une lame de fer décapée, sur laquelle le cuivre se précipite. Si la même dissolution contient du plomb, elle précipite en jaune par l'iodure de potassium, le chrômate de potasse ; en blanc, par le sulfate de soude ; en noir, par l'hydrogène sulfuré.

Pour s'assurer de l'existence de l'*arsenic* dans l'antimoine, on suit le procédé indiqué par *Sérullas*, procédé qui consiste à chauffer fortement le métal avec de la crème de tartre ; le résidu de cette calcination est traité par l'eau ; une partie de cette dernière se décompose et laisse dégager de l'hydrogène que l'on recueille sous une cloche : si l'antimoine essayé contient de l'arsenic, l'hydrogène est alors arsénié et brûle en répandant une odeur alliacée, en même temps qu'un dépôt d'arsenic métallique tapisse les parois intérieures de la cloche (1).

On peut encore calciner l'antimoine en poudre avec un excès de nitrate de potasse ; le résidu pulvérisé est traité par l'eau acidulée par l'acide sulfurique ; alors la liqueur filtrée, introduite dans un appareil de Marsh fonctionnant à blanc, donne des taches ou un anneau d'arsenic métallique, s'il y en a dans l'antimoine essayé. Cette même liqueur, *non acidulée*, sert à constater s'il y a du soufre dans l'antimoine ; le soufre converti en sulfate de potasse par le nitrate de potasse, donnera avec le chlorure de baryum un précipité blanc, insoluble dans l'acide nitrique.

ANTIMONIATE DE POTASSE : $(SbO^5)^2,KO,HO$; 5 aq. — Le biantimoniate de potasse, ou *antimoine diaphorétique lavé* des pharmacies, est une substance blanche, pulvérulente, friable, insoluble, peu sapide ; elle est ordinairement en trochisques. C'est le produit de la réaction du nitre sur l'antimoine, lavé à l'eau froide, puis à l'eau bouillante. Le même produit non lavé est nommé *antimoine diaphorétique non lavé;* il est en masses granulées, d'un blanc grisâtre.

Usages. — Ainsi que son nom l'indique, l'antimoine diaphorétique est employé en médecine comme sudorifique ; dans les arts, on s'en sert pour la peinture sur porcelaine.

Altérations. — Si l'on a employé du nitre impur pour la préparation de l'antimoine diaphorétique, ce dernier peut contenir du *chlorure de sodium* ou *de potassium ;* il renfermera du *fer*, du *manganèse* ou de l'*arsenic*, si l'on a employé de l'antimoine impur. Dans le premier cas, il se forme du chlorure d'antimoine qui, au moyen du lavage, précipite de l'oxychlorure d'antimoine. Dans le second cas, l'antimoine diaphorétique est plus ou moins jaune grisâtre.

Falsifications. — Dans le commerce, on fraude quelquefois l'antimoniate de potasse avec le *carbonate* (2) ou le *phosphate de chaux*, avec la *céruse*. Cette sub-

(1) Pour cet examen, on peut faire usage de l'appareil de Marsh.

(2) M. *Mialhe* a trouvé du biantimoniate de potasse qui contenait 50 p. 100 de carbonate de chaux.

stance falsifiée fait effervescence avec l'acide nitrique faible; la liqueur acide donne un précipité blanc avec l'oxalate d'ammoniaque, s'il y a du carbonate de chaux dans l'antimoniate; un précipité blanc gélatineux de phosphate calcaire avec l'ammoniaque, dans le cas de la présence de ce sel; un précipité blanc avec le sulfate de soude, noir avec l'hydrogène sulfuré, si l'antimoniate soumis à l'essai renferme du carbonate de plomb (céruse).

APOMORPHINE : $C^{34}H^{17}AzO^4$. — L'*apomorphine* est le résultat de l'action de l'acide chlorhydrique en excès sur la morphine, à une température de 140 à 150°. Elle constitue une poudre amorphe, grisâtre, assez soluble dans l'eau où elle verdit rapidement par le contact de l'air. Sa solution dans le sirop de sucre et en flacon bien fermé n'éprouve pas cette modification.

Elle se distingue de la morphine par sa solubilité complète dans l'éther, le chloroforme, la benzine. Comme alcaloïde, elle rougit par l'acide azotique, brunit par l'acide iodique; mais le chlorure ferrique la colore en rose, tandis qu'il bleuit la morphine.

Usages. — C'est un émétique des plus énergiques, employé souvent aujourd'hui en injections hypodermiques.

Altérations. — L'apomorphine peut contenir de la *morphine*. En l'épuisant par l'éther, on obtiendra cette dernière comme résidu; celui-ci, essayé par le perchlorure de fer acidulé, donnera alors une belle coloration bleue. L'apomorphine ne doit laisser aucun résidu fixe lorsqu'on l'incinère sur une lame de platine.

ARÉOMÈTRES. — Il existe un genre d'industrie dont les produits, d'un usage limité à certaines professions, ne se renouvellent pas très-souvent, mais sont sujets néanmoins à des altérations, et présentent des défauts inhérents à la grande concurrence que se font entre elles les personnes qui l'exercent: nous voulons parler de la construction des *aréomètres* ou *pèse-liqueurs*. Ce sont, comme on le sait, de petits instruments en verre destinés à indiquer la densité *relative* des liquides dans lesquels on les plonge. Ils sont composés : 1° d'une tige servant d'échelle de graduation; 2° d'une boule ou d'un cylindre, réservoir d'air, faisant fonction de *flotteur*, dont le volume total doit toujours être en rapport avec la tige, suivant l'étendue qu'on donne à l'échelle; 3° d'une autre petite boule ou ampoule servant à renfermer un lest de plomb en grenailles ou de mercure, forçant l'instrument à s'enfoncer dans le liquide en conservant sa position verticale. La tige doit être aussi bien calibrée et l'instrument aussi bien *centré* que possible; c'est-à-dire que toutes ses parties doivent, autant que faire se peut, être symétriquement placées par rapport à tous les points de son axe.

En songeant à tous les soins minutieux qu'il est nécessaire d'apporter à la construction des aréomètres, on voit qu'il est impossible que ces instruments, livrés pour la province et les colonies à raison de 4 fr. (et même moins) la douzaine, offrent la moindre exactitude, quand une journée ne peut suffire à la construction soignée de douze aréomètres. Aussi, lorsque ces instruments sont inexacts, ils ne portent jamais le nom du constructeur; ils sont ordinairement vendus sans nom d'auteur, ou s'ils en portent un, ce n'est pas celui du fabricant, mais bien celui du vendeur ou de l'opticien, précédé du mot PAR. Il est facile de comprendre que le constructeur qui livre ces aréomètres, sachant que

son nom ne doit pas y être attaché, soit peu soucieux de leur exactitude et les fabrique à la *pacotille :* dès lors, si dans le nombre il s'en trouve un qui soit exact, c'est plutôt l'effet du hasard que de sa propre volonté.

Nous pensons que les aréomètres, servant dans le commerce de véritables balances, ne devraient pas être mis en circulation sans le contrôle de l'administration des poids et mesures. A cet égard, la loi de 1824 sur l'alcoomètre pourrait servir de précédent et tracer la marche à suivre.

Tout aréomètre sortant de l'atelier d'un constructeur devrait porter la marque, ou mieux, le nom de ce dernier, à l'exclusion de l'opticien ou du vendeur.

Tout constructeur devrait être obligé à faire apposer par l'administration des poids et mesures, sur chaque échelle de graduation, un timbre attestant que l'aréomètre a été vérifié.

De plus, les aréomètres, avant leur livraison, devraient être soumis par le fabricant au *repassage*, opération consistant à comparer l'aréomètre construit avec un aréomètre étalon de l'exactitude duquel on serait certain. Comme il est très-difficile, sinon impossible, de faire tous les aréomètres absolument exacts, la différence observée lors de cette vérification serait notée sur le flotteur de l'aréomètre. On tracerait, à l'aide du diamant, une marque particulière sur les instruments qui présenteraient avec l'étalon de petites différences telles que 1/8, 1/4 ou un 1/2 degré; une différence de 3/4 de degré ou d'un degré devrait faire rejeter l'instrument, quoique celui-ci, indiquant même cette dernière différence, fût bien préférable à l'instrument qui, ne présentant qu'une différence de 2/8 degré, n'en porterait aucune indication préalable. A l'aide de ces mesures, les aréomètres offriraient, dans leur usage, une exactitude et une concordance qu'ils sont loin de présenter aujourd'hui (1). Le consommateur les payerait le même prix, 1 fr. 50 à 3 fr.; seulement, le vendeur percevrait un bénéfice moindre, car il est reconnu que beaucoup de ces aréomètres de 1 fr. 50 c. à 3 fr. ont été livrés par le constructeur au marchand, à raison de 20 ou 24 fr. la grosse (12 douzaines), soit 1 fr. 65 à 2 fr. la douzaine, ou environ 0 fr. 14 c. la pièce.

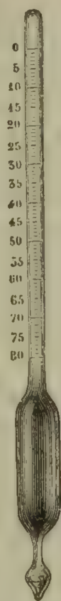


Fig. 26. — Pèse-acides, de *Baumé*. Son *zéro* est au *sommet* de l'échelle.

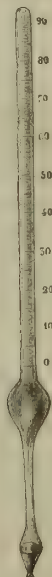


Fig. 27. — Pèse-esprits, de *Baumé*. Son *zéro* est vers le bas de l'échelle.

Addition. — Quoique les aréomètres de Baumé et leurs dérivés soient remplacés souvent aujourd'hui par les *densimètres*, instruments qui donnent la densité des liquides, soit directement, soit à l'aide d'un petit calcul, ces aréomètres sont encore d'un usage si répandu qu'on a pu émettre le vœu de les voir assimilés aux poids et mesures et, par conséquent, soumis comme ces derniers au contrôle des agents de l'autorité : c'est ce désir qu'avait exprimé autrefois le ministre de l'agriculture et du commerce. Mais, dans les rapports si judicieux

(1) En effet, il serait peut-être difficile d'en trouver aujourd'hui deux qui, provenant de constructeurs différents, marqueraient le même degré dans le même liquide. De là des contestations sans nombre dans le commerce, car chacun croit que son aréomètre est juste, et que c'est celui du confrère qui est défectueux. (*A. Ch.*)

qui furent présentés sur ce sujet à l'Académie des sciences par *Pouillet*, cet habile physicien put démontrer aisément combien était délicate et difficile la vérification des degrés d'un aréomètre. En effet, d'après un travail de M. *Baudin*, la densité d'une solution de 15 parties de sel marin pur dans 85 parties d'eau distillée serait à + 15° de 1,111 ; tandis que *Francœur* avait trouvé 1,109 ; *Soubeiran* 1,116 ; *Terlach* 1,114, et M. *Coulier* 1,1107. Un fait très-grave ressortait de ces désaccords; c'est que les industriels ne sauraient plus à quel aréomètre de Baumé se fier. C'est pourquoi, MM. *Berthelot*, *Coulier* et d'*Almeida* ont rédigé récemment un mémoire destiné à faire connaître les moyens propres à vérifier la bonne ou la mauvaise graduation de ces instruments.

Pour cela, ayant déterminé exactement le poids du litre de la solution type (15 parties de chlorure de sodium pur et sec pour 85 parties d'eau distillée) à la température de + 12°,5, et l'ayant trouvé égal à 1110^{gr},57, ces savants ont pu en déduire la table suivante :

Table indiquant les rapports des degrés de l'aréomètre de Baumé avec le poids du litre du liquide pesé dans l'air, sous la pression de 0^{m},768 à la température de + 12°,5.

DEGRÉS DE L'ARÉOMÈTRE.	POIDS DU LITRE.	DEGRÉS DE L'ARÉOMÈTRE.	POIDS DU LITRE.	DEGRÉS DE L'ARÉOMÈTRE.	POIDS DU LITRE.	DEGRÉS DE L'ARÉOMÈTRE.	POIDS DU LITRE.
0	998,404	19	1145	38	1342	57	1620
1	1005	20	1154	39	1354	58	1638
2	1012	21	1163	40	1366	59	1656,5
3	1019	22	1172	41	1379	60	1675
4	1026	23	1181,5	42	1392	61	1694
5	1033	24	1191	43	1405	62	1714
6	1040	25	1200,5	44	1418,5	63	1734
7	1047,5	26	1210	45	1432,5	64	1754,5
8	1055	27	1220	46	1446,5	65	1775,5
9	1063	28	1230	47	1460,5	66	1797
10	1070,5	29	1240,5	48	1475	67	1819
11	1078	30	1251	49	1490	68	1841,5
12	1086	31	1262	50	1505	69	1865
13	1094	32	1272,5	51	1520,5	70	1889
14	1102	33	1283	52	1536	71	1914
15	1110,57	34	1295	53	1552,5	72	1938
16	1119	35	1306	54	1569	73	1964
17	1127,5	36	1318	55	1586	74	1990
18	1136	37	1330	56	1603	75	2017

D'après les auteurs, cette table peut servir, non-seulement pour des liquides dont la température est égale à 12°,5 mais aussi pour des liquides dont la température ne diffère pas beaucoup de 12°,5 parce qu'alors la dilatation de l'aréomètre est négligeable.

Vérification des aréomètres. — Ceci connu, les auteurs ont proposé l'emploi de deux méthodes également bonnes pour la *vérification des aréomètres*. La première, que nous donnerons seule ici comme étant la plus simple, consiste à s'assurer d'abord que, dans l'eau distillée à + 12°,5, l'aréomètre marque zéro. Puis on détermine directement dans l'air le poids du litre de liquides de différentes densités, à environ + 12°,5, de telle sorte qu'en plongeant ensuite suc-

cessivement dans chacun d'eux l'aréomètre à vérifier, il doit y marquer les degrés correspondant à leurs densités et correspondant également à ceux qu'indique la table précédente : ainsi, par exemple, l'aréomètre devra marquer 68° dans un acide sulfurique à 1,842 de densité (1).

Vérification des alcoomètres. — On compose trois ou quatre mélanges alcooliques de diverses forces de telle sorte que deux de ces mélanges correspondent à peu près aux degrés extrêmes que porte l'alcoomètre et les deux autres mélanges aux degrés intermédiaires. On pèse très-exactement un litre ou cent centimètres cubes de chacun de ces mélanges pris à + 15°; on ajoute au poids obtenu le poids du volume d'air déplacé (2) et on a la densité du mélange (3) à + 15°. Cherchant alors dans la table le degré alcoométrique correspondant à cette densité, il est ensuite facile de voir par expérience, si l'alcoomètre plonge au même degré dans ce liquide.

Mode d'emploi. — L'emploi des aréomètres exige certaines précautions. Pour éviter le plus possible les causes d'erreurs auxquelles ces instruments donnent lieu, voici, suivant M. *Coulier*, comment il convient d'opérer (4) :

1° Employer de gros instruments ;

2° Nettoyer avec le plus grand soin la surface du liquide ;

3° Se servir de larges éprouvettes ;

4° Remplir ces dernières de manière que le niveau du liquide soit horizontal sur les bords au moment de l'observation, surtout si l'on se sert de petites éprouvettes ;

5° Lire les indications de l'instrument soit au haut du ménisque, soit sur la prolongation du niveau extérieur du liquide, suivant qu'il a été gradué de l'une ou de l'autre manière. A défaut d'indication à cet égard, on peut faire soi-même une observation, et voir par exemple si, dans l'eau, le zéro correspond au haut ou au bas du ménisque.

D'après ce qui vient d'être dit relativement à la vérification des degrés d'un aréomètre, on voit qu'il n'est possible d'y arriver qu'à l'aide d'opérations délicates, exécutées dans des conditions précises et toujours identiques. On aurait donc avantage à abandonner ces instruments pour s'en rapporter uniquement aux densités prises, soit par la *méthode du flacon*, soit à l'aide du *densimètre*.

ARGENT : Ag = 108. — L'argent, appelé autrefois *Diane*, *Lune* à cause de son éclat, est un métal d'un blanc très-pur, susceptible d'un beau poli, malléa-

(1) La moindre erreur dans la graduation de l'aréomètre de Baumé se répercute surtout sur les degrés supérieurs. Ainsi, une erreur de 1/2 degré depuis 0 jusqu'à 15°, devient trois fois plus forte, c'est-à-dire de 1 degré 1/2 au 45°. Or, comme la densité de la solution de sel marin qui sert à fixer le 15e degré, peut varier avec l'état du sel lui-même, *Gay-Lussac*, au moins pour les pèse-acides, avait adopté un autre point de départ, un autre mode de graduation : déterminant toujours le zéro de l'échelle à l'aide de l'eau distillée à + 15°, il employait l'acide sulfurique à 1,8427 de densité et à cette même température de 15° pour y plonger l'aréomètre et marquer 66° au point où il s'arrêtait dans ce liquide. Il divisait ensuite l'espace compris entre ces deux points extrêmes, en 66 parties qu'il continuait d'établir sur le reste de la tige. Dans ces conditions, une légère erreur commise dans la détermination du point fixe supérieur (66°) s'atténue, au lieu de s'amplifier entre ce point et le zéro de l'instrument. C'est ainsi que Collardeau a construit tous les *aréomètres hydromajeurs*.

(2) Ce poids est de 1gr,3 pour un litre et de 0gr,13 pour 100cc.

(3) Le poids des 100cc doit être, pour cela, multiplié par 10.

(4) *Journ. de pharm.* 1876, t. XXIII, p. 175.

ble, ductile, bon conducteur de la chaleur et de l'électricité. Sa densité est de 10,474 et peut s'élever à 10,551 par l'action du laminoir. Il fond à 1000°. (*Pouillet.*) A la température ordinaire, il résiste à l'action de l'air sec ou humide et ne décompose l'eau à aucune température; fondu au contact de l'air, il absorbe de l'oxygène qu'il abandonne ensuite par le refroidissement. Cette absorption s'opère avec d'autant plus de facilité que le métal est plus pur; une très-petite quantité d'or ou de cuivre suffit pour lui faire perdre cette propriété. Il est entièrement soluble dans l'acide azotique pur, avec production d'azotate d'argent.

Caractères des sels d'argent. — (Voir page 4.)

Usages. — L'argent est très-employé dans les arts sous forme de lingots, fils, grenaille, feuilles, pour l'orfévrerie, la bijouterie, etc. En pharmacie, il sert à préparer le nitrate d'argent cristallisé et le nitrate fondu ou pierre infernale; lorsqu'il est en feuilles, il sert à argenter les pilules.

Altérations. — L'argent peut contenir du *plomb*, du *cuivre*, de l'*étain*, de l'*or*, du *platine* (1), et même du *sélénium*.

Dans les arts, l'argent est essayé pour la recherche de son titre, à l'aide de la *coupellation* (voie sèche), ou de *solutions titrées* de chlorure de sodium (voie humide).

L'argent, traité à chaud par l'acide nitrique pur, laisse une poudre d'un noir violet, insoluble, d'*or* ou de *platine*, dont la dissolution dans l'eau régale donne un précipité jaune avec le chlorhydrate d'ammoniaque, si l'on a affaire à du platine, et un précipité pourpre avec le chlorure stanneux, si l'on a affaire à de l'or. S'il y a de l'*étain*, on a pour résidu du traitement par l'acide nitrique pur une poudre blanche, insoluble d'acide métastannique.

La liqueur surnageant le résidu est légèrement verdâtre et donne une coloration bleu foncé avec l'ammoniaque, si elle contient du *cuivre;* un précipité blanc avec le sulfate de soude, s'il y a du *plomb*. La dissolution nitrique de l'argent pur, entièrement précipitée par le chlorure de sodium ou l'acide chlorhydrique en excès, ne doit pas se colorer en brun par l'hydrogène sulfuré (2).

L'argent en feuilles, contenant du cuivre, plongé pendant quelque temps dans l'ammoniaque, ne tarde pas à colorer cette dernière en bleuâtre.

Il est certains lingots d'argent qui, soumis à l'affinage, se prêtent mal ensuite à la confection des alliages industriels. Ceux-ci, aigres et bulleux, présentent alors des points grisâtres qui reparaissent sous le polissage et la dorure : ce mauvais effet est dû à la présence du *sélénium*. Quand on traite 100 grammes de cet argent par l'acide azotique pur à 34° Baumé, de manière à l'y dissoudre entièrement, si on en sépare d'abord le léger dépôt d'or ou de platine qui a pu résister à l'acide, et si on précipite ensuite tout l'argent de la liqueur par un excès d'acide chlorhydrique, celle-ci, filtrée et évaporée avec soin, laisse un résidu d'acide sélénique. En le faisant bouillir de nouveau avec un peu d'acide chlorhydrique et en y ajoutant enfin une solution d'acide sulfureux, on obtient un dépôt noir rougeâtre de *sélénium*.

L'origine de la présence de ce corps ne peut être rapportée qu'à l'emploi d'un acide sulfurique sélénifère lors de l'affinage de l'argent.

(1) L'argent *de coupelle* ou *argent vierge* renferme ordinairement de petites quantités d'or et de platine.

(2) On sait que des lingots d'argent furent autrefois, lors de *leur coulée*, altérés par du plomb qui s'alliait à l'argent; or, il est facile de reconnaître cet alliage : le chlorure d'argent est complétement insoluble dans l'eau bouillante, le chlorure de plomb est soluble dans ce liquide.

Ce métal traité par l'acide azotique laisse quelquefois aussi un résidu noir de *sulfure d'argent*. Ce dernier se distingue de l'or et du platine en ce qu'il est attaqué par l'acide sulfurique concentré. Au chalumeau, il donnerait de l'acide sulfureux et un globule d'argent.

ARGENTURE. — V. DORURE ET ARGENTURE.

ARISTOLOCHE. — On distingue plusieurs sortes d'aristoloches :

L'*aristoloche clématite*, l'*aristoloche longue*, l'*aristoloche ronde*, l'*aristoloche petite* ou *pistoloche*, la *serpentaire de Virginie* (voir à ce nom) ; cette dernière, ainsi que la deuxième et la troisième, sont les seules employées en médecine.

L'aristoloche longue a une racine longue, tubéreuse, fusiforme, de la grosseur du pouce, charnue, grisâtre extérieurement, jaune terne en dedans, d'une saveur amère et d'une odeur forte et désagréable, quand elle est fraîche.

L'aristoloche ronde a une racine tubéreuse, irrégulièrement arrondie, charnue, brunâtre à l'extérieur, jaune grisâtre à l'intérieur.

On vend quelquefois, à la place de l'aristoloche ronde, la racine de la *fumeterre bulbeuse* (*Corydalis bulbosa*, Fumariacées) en tubercules durs et arrondis, recouverts d'une peau brunâtre, ayant une odeur fade et nauséabonde, une saveur âcre et amère, une couleur jaune verdâtre à l'intérieur.

ARNICA (Racines et Fleurs). — L'arnica (*Arnica montana*), de la famille des Synanthérées, tribu des Corymbifères, a été appelée aussi *tabac des Vosges*, *bétoine de montagne*, *plantain des Alpes*, *quinquina des pauvres*, à cause des qualités fébrifuges qu'on lui attribuait. Cette plante croît dans les montagnes élevées (Alpes, Vosges, etc.) ; quand elle est fraîche, elle répand une odeur forte qui provoque l'éternument. Sa racine est brunâtre ou rougeâtre, assez fibreuse, possédant une odeur forte et une saveur âcre et aromatique. Ses feuilles sont ovales, entières, pubescentes et d'un vert clair ; ses fleurs sont d'un beau jaune orangé.

Telles qu'on les trouve sur leur capitule, elles sont de deux sortes : les unes extérieures, constituées par des demi-fleurons ou fleurs ligulées, privées d'étamines, à limbe oblong à trois dents et à 9 ou 10 nervures ; les autres centrales, tuberculeuses, plus courtes que les premières, portant sur leur calice une aigrette à poils raides, barbelés, et placés sur un seul rang.

Composition. — Analysées par plusieurs chimistes, les fleurs d'arnica contiennent : *Résine*, *matière colorante jaune*, *albumine*, *gomme*, *tannin* et *acide gallique*, *huile volatile*, *arnicine* et *sels minéraux* (1).

Usages. — Les racines et surtout les fleurs de l'arnica sont employées en médecine comme fortifiantes, diurétiques, emménagogues, vulnéraires, antiseptiques, résolutives et sternutatoires. Les fleurs sont prescrites contre la goutte, les rhumatismes, la paralysie, les spasmes ; contre les plaies, les contusions.

Altérations. Falsifications. — On substitue quelquefois aux capitules d'arnica ceux de l'*aunée*, qui ont une couleur moins foncée, une odeur moins aromatique et dont les fleurs ligulées ne présentent que quatre nervures ; ou bien celles des *Doronicum*, dont les demi-fleurons sont dépourvus d'aigrettes, tandis que les fleurons du centre portent, chacun, plusieurs rangées de poils.

(1) *Etude botanique et chimique de l'Arnica montana*. — *Tourné*. Thèse. École de pharmacie, 1873.

Les fleurs du *pas-d'âne* (*Tussilago farfara*) ont servi à cette falsification ; mais les portions de pédoncules, chargés d'écailles, qui accompagnent ordinairement ces fleurs ainsi que les capitules plus petits ; les poils des aigrettes non scabres et plus fins, sont autant de caractères servant à les distinguer des fleurs d'arnica dont les capitules portent un involucre formé de bractées disposées sur deux rangs, les extérieures vertes et les intérieures blanches (*Gille*).

M. *Timbal-Lagrave* a signalé de son côté la substitution des fleurs du *Senecio doronicum* à celles d'arnica; mais leur involucre tomenteux, leurs ligules étroites et courtes, leurs stigmates tronqués et velus en dévoileront la présence.

Les fleurs d'arnica devront toujours être examinées avec soin, quant à leurs caractères botaniques, pour éviter toute substitution de plantes qui ne sauraient avoir leurs propriétés médicales. Il faut rejeter celles qui sont flétries, sans odeur, d'un aspect sombre et mat, surtout lorsqu'elles sont accompagnées d'œufs et de larves d'insectes.

On a rencontré de la racine d'arnica mêlée de racine de benoite (*Geum urbanum*, Rosacées). Cette dernière, qui lui ressemble beaucoup par son aspect général, est cependant un peu plus grosse, d'une saveur astringente et d'une odeur assez prononcée de girofle.

ARRÊTE-BŒUF. — L'arrête-bœuf ou bugrane (*Ononis spinosa*), de la famille des Légumineuses, est une sorte d'arbrisseau épineux à fleurs roses, solitaires ou géminées; sa racine est vivace, rampante, très-longue, de la grosseur du petit doigt, brune à l'extérieur, blanchâtre à l'intérieur. Sa saveur est sucrée et mucilagineuse. Lorsqu'elle est sèche, sa cassure est rayonnée du centre à la circonférence.

On l'emploie en médecine comme diurétique.

Dans le commerce, on la mêle quelquefois à la *racine de salsepareille* qui est bien plus petite; on y mêle aussi la racine de l'*Ononis arvensis*, plante qui n'est pas épineuse comme l'arrête-bœuf.

ARROW-ROOT. — Le nom anglais d'arrow-root (*arrow*, flèche, *root*, racine), qui signifie *racine-flèche* (1), est donné à une espèce de fécule insipide, fine et très-douce au toucher, fournie par plusieurs espèces de rhizomes de la famille des Amomées, telles que le *Maranta arundinacea* ou *arrow-root des Antilles* (Barbade et Jamaïque); le *Canna coccinea* qui donne la *fécule de Tolomane* ou *de tous les mois*, et le *Curcuma angustifolia* qui fournit l'*arrow-root de Travancore* ou de l'*Inde*. Ces plantes sont cultivées dans les Indes et dans les diverses parties de l'Amérique méridionale et des Antilles, et particulièrement à la Jamaïque (2).

Cette fécule paraît un peu moins blanche que l'amidon, ce qui provient de ce que ses granules sont plus gros, plus éclatants, plus transparents. Elle est en partie soluble dans l'eau froide. L'arrow-root, pressé dans la main, fait entendre un craquement particulier et conserve l'impression des doigts.

(1) Ce nom vient de ce que les Indiens attribuent au suc de la racine dont on extrait cette fécule la propriété de guérir les blessures faites par les flèches empoisonnées.

(2) Suivant M. *L. Soubeiran*, on trouverait également dans le commerce : 1° un *Arrow-root de Taïti* provenant du *Tacca pinnatifida*, et un *Arrow-root de Portland* qui aurait pour origine la fécule de l'*Arum maculatum*.

Usages. — L'arrow-root est employé comme analeptique pour les convalescents.

Falsifications. — L'arrow-root est falsifié, dans le commerce, avec les *farines de riz*, de *gruau*, de *froment;* avec l'*amidon*, la *fécule de pommes de terre*, la *farine de cassave* ou *moussache*, le *gypse*, la *craie*.

Les *farines de riz*, de *froment*, de *gruau*, se reconnaissent aux produits ammoniacaux qu'elles fournissent par la distillation.

Exposés à la vapeur d'iode, les grains d'arrow-root prennent une couleur café au lait clair; la couleur est le lilas gris s'ils sont mêlés d'un quart d'amidon de blé.

La *fécule de pommes de terre* est insoluble dans l'eau à froid, tandis que la moussache et l'arrow-root s'y dissolvent.

La gelée de *cassave*, obtenue avec l'eau bouillante, est moins consistante que la gelée d'arrow-root et que celle de fécule de pommes de terre; cette dernière offre le plus de consistance, et a une odeur que ne possède pas la gelée d'arrow-root. De plus, la cassave a un goût et une odeur âcres.

M. *Scharling*, de Copenhague, conseille d'ajouter un mélange, à parties égales, d'acide chlorhydrique et d'eau à l'arrow-root supposé falsifié avec la *fécule de pommes de terre :* dans le cas de la présence de cette dernière, il se forme un mucilage si épais, que le mortier peut se soulever avec le pilon employé à faire le mélange. Ce moyen permet de reconnaître 4 à 6 pour 100 de fécule dans l'arrow-root.

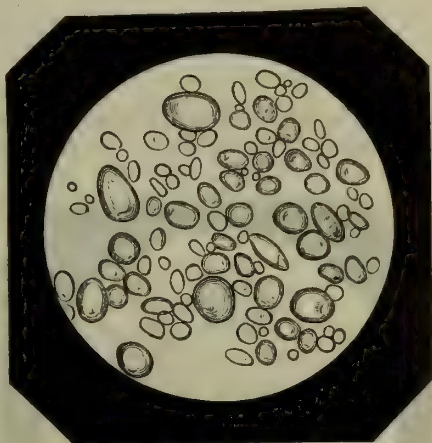


Fig. 28. — *Arrow-root des Antilles.* — Grossissement de 140 diamètres.

M. *Albers* recommande l'emploi d'un moyen analogue. On fait d'abord un mélange de deux parties d'acide chlorhydrique à 1,12 de densité et d'une partie d'eau distillée. En agitant dans un tube trois parties de cette liqueur avec une partie de l'arrow-root à essayer, on reconnaît au bout de trois minutes que celui-ci est pur s'il est resté intact. Contient-il au contraire de l'amidon de froment ou de la fécule de pommes de terre, il se produit alors une masse gélatineuse, transparente, qui exhale, pour la fécule, l'odeur caractéristique de l'alcool amylique; au bout de trois heures, on peut recueillir sur un filtre, puis peser l'arrow-root qui s'est déposé au fond de la liqueur.

En faisant bouillir $0^{gr},50$ d'arrow-root dans 32 grammes d'eau, si on ajoute ensuite quelques gouttes d'acide nitrique et qu'on porte de nouveau à l'ébullition, il se développe une odeur particulière et piquante lorsqu'il y a de la fécule de pommes de terre, odeur qui se reproduit chaque fois qu'on chauffe le mélange. Rien de semblable ne se manifeste avec l'arrow-root pur (*Oswald*).

Mais toutes ces méthodes d'essai ne valent pas l'emploi du microscope pour la recherche de ces substitutions. En effet, ces diverses fécules ont des formes assez distinctes pour qu'il ne soit pas possible de les confondre entre elles. Nous avons déjà reproduit (voir Amidon) celles des amidons de blé, de riz et de

maïs. La fécule de l'*arrow-root des Antilles* se reconnaîtra à la grosseur régulière de ses grains, assez semblable à celle de l'amidon de blé ; à leur éclat,



Fig. 29. — *Arrow-root de Travancore.* — Grossissement de 140 diamètres.

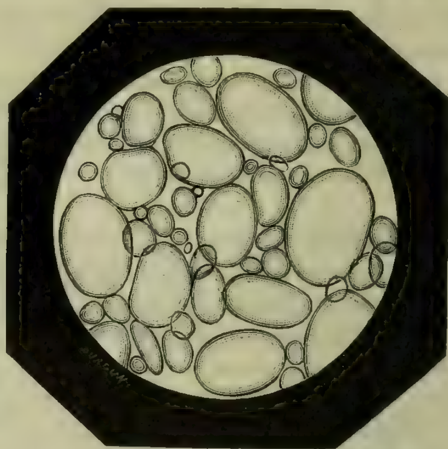


Fig. 30. — *Fécule de Tolomane.* — Grossissement de 140 diamètres.

à leur forme un peu irrégulière, généralement elliptique ou lenticulaire, ou obscurément triangulaire, et rarement circulaire (fig. 28). Sous tous ces rapports, l'arrow-root de la Barbade se confond absolument avec celui de la Jamaïque.

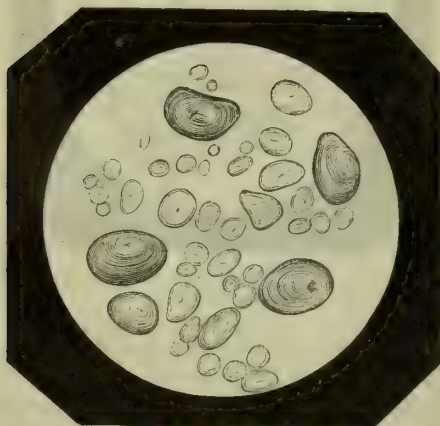


Fig. 31. — *Fécule* de pommes de terre. — Grossissement de 140 diamètres.

L'*arrow-root de Travancore* est facilement caractérisé par ses granules assez volumineux, allongés, elliptiques et assez irréguliers ; granules d'une transparence telle, qu'on les voit très-distinctement les uns à travers les autres (fig. 29), ce qui tient à leur peu d'épaisseur ; c'est pourquoi ils paraissent très-minces lorsqu'ils sont vus de profil.

La *fécule de Tolomane* est en grains plus volumineux que ceux de la fécule de pommes de terre. Ils sont caractérisés par leur forme ellipsoïdale, par la grande transparence des grains, et par l'absence d'un hile bien prononcé (fig. 30).

Quant à la *fécule de pommes de terre*, elle se distingue des précédentes par le volume plus considérable de ses granules, à côté desquels on en rencontre de plus petits. Les plus gros sont elliptiques, ovoïdes, quelquefois assez irréguliers, rarement sphériques ; ils sont souvent marqués de stries irrégulièrement concentriques, placées autour d'un hile qui occupe l'une des extrémités du granule (fig. 31). Ces stries ne sont plus accusées sur les petits grains.

A l'article *Tapioca*, nous décrirons la forme de la *farine de cassave* ou *moussache*.

Le *gypse*, la *craie*, se reconnaissent par la calcination ; les cendres, traitées par l'eau bouillante, donnent une liqueur qui, pour le sulfate de chaux, précipite en blanc par le chlorure de baryum et par l'oxalate d'ammoniaque. La craie ferait effervescence par l'acide chlorhydrique. D'ailleurs la fraude est aussi décelée par le poids des cendres, car 1000 parties d'arrow-root pur n'en laissent que 7 parties.

ARSÉNIATE ACIDE DE POTASSE : $KO,2(HO),AsO^5$. — Ce sel, nommé encore *Biarséniate de potasse*, se présente en beaux cristaux incolores dérivant du prisme à base carrée. Il est inaltérable à l'air, soluble dans l'eau, insoluble dans l'alcool. Il rougit la teinture de tournesol.

Caractères. — (Voir pages 12 et 14.)

Usages. — Il est usité quelquefois en pharmacie ; mais il est surtout employé par les indienneurs pour faire des réserves.

Altérations. — Il renferme quelquefois du *chlorure de potassium*, du *sulfate de potasse* provenant de l'impureté du nitrate de potasse qui sert à sa préparation ; il peut contenir également de l'*acide arsénieux* que le nitre n'a pas converti en *arséniate*. Il est alors très-nuisible lorsqu'on en fait usage comme réserve des indienneurs, parce qu'il réduit certains sels métalliques auxquels l'arséniate de potasse pur ne toucherait pas.

Le *chlorure* est reconnu par l'azotate d'argent : on obtient un précipité rouge-brique d'arséniate d'argent, que l'acide nitrique redissout en laissant un précipité blanc insoluble de chlorure d'argent. — On y trouve un *sulfate* à l'aide de chlorure de barym acidulé. — Quant à l'*acide arsénieux*, il suffit d'épuiser le sel par l'alcool fort, à chaud, qui dissout cet acide sans entraîner le sel de potasse. Évaporant la solution alcoolique, on obtient, avec la liqueur concentrée, un précipité jaune d'orpiment par l'hydrogène sulfuré, un précipité vert-pomme d'arsénite de cuivre par le sulfate de cuivre ammoniacal (*Girardin*).

ARSENIC MÉTALLIQUE : $As = 75$. — Ce produit, appelé vulgairement *poudre aux mouches, mort aux mouches*, *mine de plomb*, porte aussi le nom de *cobolt* ou *kobolt* (1). Ce n'est autre chose que de l'*arsenic métallique* réduit en poudre, qui a éprouvé un commencement d'oxydation par son exposition à l'air.

A l'état de pureté, il se présente en fragments bruns et opaques, à cassure brillante, à structure cristalline. Il est très-friable, d'une densité de 5,75, se volatilisant vers 180° sans entrer en fusion et en donnant naissance à un bel anneau à éclat métallique dans les tubes où on le chauffe. Projeté sur des charbons incandescents, il brûle avec une flamme d'un bleu livide en répandant des fumées blanches d'odeur alliacée. Il se ternit promptement à l'air.

Falsifications. — Malgré son bas prix, la poudre aux mouches a été l'objet d'une falsification signalée par M. *V. Legrip*, auquel on avait vendu, à la place de ce produit, un mélange de *charbon* et d'*acide arsénieux* réduits en poudre, mêlés à de l'eau, puis broyés en pâte et desséchés. Par suite de cette dessicca-

(1) Ce nom paraît provenir de ce que cette substance est extraite en grande partie de l'acide arsénieux fourni par la *Cobaltine* (arséniosulfure de cobalt) appelée *Kobolt* (mauvais génie des mines) par les Allemands.

tion, il était : partie en masses amorphes, friables, d'un noir grisâtre ; partie en poudre fine, tachant le papier en gris noir charbonneux. Cinq grammes de ce mélange, soumis au grillage, n'ont point laissé de résidu appréciable. M. *Legrip* ne put y constater la présence de l'arsenic métallique ; mais, par des lavages réitérés, il put entraîner l'acide arsénieux en dissolution, tandis que le charbon resta à l'état de résidu insoluble et fixe. L'acide chlorhydrique aurait agi plus efficacement en dissolvant l'acide arsénieux avec plus de facilité.

ASA FŒTIDA. — L'asa fœtida est une gomme-résine qui s'extrait par incision de la racine du *Scorodosma fœtidum*, de celle du *Narthex asa fœtida*, etc. (Ombellifères), plantes qui croissent dans la Syrie, la Libye, la Perse, la Médie.

On distingue deux sortes d'asa fœtida : l'*asa fœtida en larmes*, se présentant sous la forme de larmes détachées, c'est celle qu'on doit préférer ; l'*asa fœtida en sortes*, qui est en masses volumineuses, composées d'une agglomération de grains jaunes, brun clair et blancs.

Cette gomme-résine a une consistance analogue à celle de la cire ; elle se raye sous l'ongle et se ramollit dans la main. Elle possède une saveur amère, âcre et repoussante, une odeur alliacée, forte et fétide, qui l'avait fait surnommer par les Allemands *stercus diaboli*. Sa cassure fraîche est peu colorée, mais rougit rapidement au contact de l'air. Sa densité est 1,327. Elle brûle avec une flamme vive et pure. Fortement refroidie, elle devient friable et peut être facilement réduite en poudre. Elle est beaucoup plus soluble dans l'alcool et dans le vinaigre que dans l'eau, et donne une huile essentielle à la distillation.

On rencontre trois sortes d'asa fœtida sur le marché de Bombay : 1° l'*abushaharee Hing* qu'envoient le Khorassan et le Firman ; il est donné par le *Ferula alliacea* de Boissier ; 2° le *kandaharee Hing*, très-rare : il provient du Kandahar ; 3° l'*Hingra* ou asa fœtida du commerce européen. Celui-ci présente deux variétés suivant qu'il provient de la Perse et du *Scorodosma fœtidum* ou de l'Afghanistan et du *Narthex asa fœtida*.

L'espèce *Hing* est souvent adultérée à l'aide de plus ou moins fortes proportions de *gomme arabique*.

L'espèce *Hingra* de Perse reçoit du *sable blanc*, et celle de l'*Afghanistan* est additionnée de *gypse* et de *farine* (*Dymock*).

Composition. — L'asa fœtida, analysée par *Pelletier*, renferme :

Résine, 65 ; *gomme*, 19,44 ; *bassorine*, 11,66 ; *huile volatile sulfurée*, 3,6 ; *malate acide de chaux* et perte, 0,3 (1).

Usages. — L'asa fœtida est un médicament stimulant, antispasmodique, anthelminthique, emménagogue et résolutif. On l'administre sous forme de pilules, de teinture, etc.

Falsifications. — L'asa fœtida est souvent mêlée de *gommes*, de *résines de qualité inférieure*, de *sable*, de *gypse*, de *farine* ou d'autres *substances inertes*.

L'asa fœtida mêlée de *gommes* se reconnaît par la combustion : exposée à l'action d'une forte chaleur, elle brûle avec flamme, tandis que les gommes se charbonnent sans s'enflammer. On pourrait isoler les matières gommeuses au moyen de l'alcool à 94° qui dissoudrait les résines seules. En séchant et pesant le résidu, il ne devra pas dépasser de 30 p. 100 le poids de l'asa fœtida analysée.

(1) MM. *Hlasiwetz* et *Barth* y ont trouvé un acide particulier qu'ils ont nommé *acide férulique*.

Les *resines* se reconnaissent à l'odeur, le *sable* et le *gypse* au poids et à la nature du résidu laissé, soit par la dissolution de l'asa fœtida dans l'alcool, soit par l'incinération. La *farine* serait reconnue, après l'action de l'alcool, au moyen de la teinture d'iode ou par l'examen au microscope.

On a vendu dans le commerce de l'asa fœtida fabriquée de toutes pièces avec de là *poix blanche*, du *suc d'ail* et un peu d'*asa fœtida*. Avec l'habitude, cette fraude se reconnaît au simple aspect, à la couleur qui est plus foncée, à la densité qui est plus grande que celle de l'asa fœtida véritable.

On rend manifeste la présence de la poix blanche, en recherchant l'acide pinique (ou *résine alpha de la colophane*). Pour cela, on traite le produit suspect par l'alcool à 70° centésimaux ; on chauffe légèrement ; on filtre la liqueur et on y verse une solution d'acétate de cuivre, qui détermine la formation immédiate d'un précipité bleu verdâtre s'il y a de la poix blanche, et d'un précipité blanc sale si l'asa fœtida est pure.

ASARUM. — L'*Asarum europæum* ou *asaret*, appelé vulgairement *cabaret*, *oreille d'homme*, *nard sauvage*, etc., est une plante vivace de la famille des Aristolochiées, qui croît dans les lieux ombragés. Sa racine est petite, rameuse, rampante, grise à l'extérieur, blanche à l'intérieur, d'une odeur et d'une saveur poivrée due à la présence d'une huile éthérée et camphrée. Les fleurs sont solitaires, rougeâtres.

La racine et la fleur d'asaret sont fortement purgatives et émétiques. La racine, suivant plusieurs auteurs, peut remplacer l'ipécacuanha comme vomitif, à la dose de 1 à 2 grammes. On l'emploie plutôt comme sternutatoire ; elle entre dans la poudre de Saint-Ange.

La racine d'asaret est souvent mêlée, dans le commerce, de racines d'autres plantes qui croissent avec elle et que l'on néglige d'en séparer au moment de la récolte : ce sont les *racines* de *tormentille*, de *fraisier*, d'*arnica*, d'*asclépiade*, de *polygala commun* et de *valériane* (1).

ASPHALTE. — L'asphalte naturel, appelé aussi *bitume* ou *poix de Judée*, *poix minérale*, *poix de montagne*, etc., est solide, noir, friable ; sa cassure est conchoïde et brillante. Sa densité varie de 1,07 à 1,20. Il est insoluble dans les acides et les alcalis, dans l'eau, l'alcool ; soluble dans les huiles, le pétrole, l'éther, le sulfure de carbone.

Usages. — L'asphalte reçoit de nombreux usages dans l'industrie, pour luter les jointures des pierres, pour le dallage des trottoirs, etc. ; l'asphalte est employé en pyrotechnie pour confectionner les feux d'artifice qui brûlent sur l'eau. Il entre dans la composition de la thériaque.

Falsifications. — L'asphalte, mêlé de *goudron*, répand en brûlant une fumée noire très-épaisse, accompagnée de l'odeur sensible de la matière mélangée.

L'asphalte artificiel ou *mastic bitumineux*, *mastic de bitume*, se prépare, soit en mélangeant du calcaire bitumineux avec du *brai gras naturel*, soit en mélangeant avec de la craie ou des marnes calcaires le *goudron* provenant des fabriques de gaz.

On rencontre dans le commerce, sous le nom d'asphalte, un produit pyrogéné, préparé avec des huiles provenant de la *distillation* du *succin* et du *benjoni*.

(1) Nous renvoyons aux ouvrages spéciaux pour la description de ces racines.

mélangées au résidu charbonneux de ces mêmes opérations. L'odeur et le résidu de la calcination dénotent cette fraude.

AXONGE. — L'axonge ou *graisse de porc* ou *saindoux*, extrait de la panne ou des portions graisseuses accumulées à la surface des intestins du porc (*Sus scrofa*, Pachydermes), est une graisse blanche, molle, presque inodore, assez consistante, d'une saveur fade, insoluble dans l'eau, plus soluble dans l'éther que dans l'alcool, beaucoup plus soluble encore dans les huiles fixes et volatiles. Sa fusibilité varie, suivant les diverses espèces de porc, entre + 26° et + 31°. Sa densité est 0,938 à + 15°. Elle est sans action sur le tournesol. Exposée à l'air, elle devient jaune et rance, acquiert une odeur forte et rougit le papier de tournesol ; aussi doit-elle être conservée dans des pots bien couverts et placés dans un lieu frais.

L'axonge renferme, d'après *Braconnot*, 38 p. 100 de stéarine et 62 p. 100 d'oléine. On y trouve aussi de la *margarine* ou *palmitine*.

Usages. — L'axonge est employée dans l'économie domestique. Elle sert en parfumerie. En pharmacie, elle fait la base des pommades, des onguents, des emplâtres, des savons.

Altérations. — L'axonge exposée trop longtemps au contact de l'air, ou conservée dans des pots mal bouchés, absorbe l'oxygène atmosphérique et, comme nous l'avons dit plus haut, rancit et jaunit. L'*axonge rance* a une odeur et une saveur désagréables ; elle jaunit promptement une solution concentrée d'iodure de potassium.

Si elle a été conservée dans un vase de cuivre, elle peut contenir un peu de *stéarate* ou d'*oléate de cuivre* qui lui communique une couleur verdâtre caractéristique. On constaterait du reste la présence de ce métal en versant sur la graisse quelques gouttes d'ammoniaque qui développent une belle couleur bleue ; ou mieux on incinère cette graisse ; le résidu de l'incinération, repris par l'eau aiguisée d'acide nitrique, donne une solution se colorant fortement en bleu par l'ammoniaque, précipitant en brun marron par le cyanure jaune.

L'axonge conservée dans des poteries vernissées peut contenir du *plomb*. Cet agent toxique est reconnu en brûlant la graisse : le résidu examiné attentivement, laisse apercevoir des globules de plomb ; ce résidu traité par l'acide nitrique, la liqueur étant ensuite étendue et filtrée, on aura un précipité blanc avec l'acide sulfurique ou un sulfate alcalin, un précipité jaune avec le chrômate de potasse, l'iodure de potassium.

Par suite d'un vice de préparation, la graisse de porc peut contenir un excès d'*eau*, ce dont on peut s'assurer en la malaxant avec une spatule en bois : l'eau suinte sous forme de gouttelettes (1).

Falsifications. — Les principales fraudes que les charcutiers font quelquefois éprouver à l'axonge sont : l'addition de *sel marin* (chlorure de sodium), le mélange avec des *graisses inférieures* provenant des membranes adipeuses adhérentes aux intestins du porc, ou avec le *flambart*, sorte de graisse recueillie à la surface de l'eau dans laquelle on a fait cuire les viandes de charcuterie. On lui ajoute souvent du *plâtre fin*, de la *fécule*. Le *carbonate de soude*, l'*alun* et la *chaux* servent à y incorporer de l'*eau*.

Pour reconnaître l'addition du *sel*, on fait digérer l'axonge avec de l'eau ; cette

(1) On peut encore, à l'aide de la fusion à une basse température, séparer l'eau mêlée à la graisse.

graisse éprouve une perte de poids égale à celui du sel ajouté, que l'eau retient en dissolution ; celle-ci donne ensuite avec le nitrate d'argent un précipité blanc, caillebotté, de chlorure d'argent soluble dans l'ammoniaque, insoluble dans l'acide nitrique.

Quant au mélange de *graisses inférieures*, quoique souvent difficile à caractériser, il est décelé par la couleur moins blanche de l'axonge et par une saveur tout à fait différente.

Le mélange de l'axonge avec le *flambart* possède une couleur grisâtre, une consistance molle ; de plus, il offre une légère saveur salée et désagréable, le flambart lui-même étant salé.

Quelquefois on a rencontré de l'axonge mélangée de *plâtre fin ;* ce mélange, imperceptible à l'œil, est aisément reconnu par la fusion : le plâtre se précipite. Quand elle contient de la *fécule de pommes de terre*, celle-ci est facilement reconnue au microscope après qu'on l'a débarrassée du corps gras au moyen d'un lavage suffisant à l'éther chaud.

En 1867, M. *Vidal* a constaté la présence de cristaux de *carbonate de soude* dans quelques échantillons d'axonge vendue à Lyon. En la traitant par l'eau chaude, on lui enlève ce sel qu'on reconnaît ensuite facilement à son alcalinité, à l'effervescence que les acides y produisent, ainsi qu'à l'absence de précipité quand on lui ajoute du chlorure de platine.

Le *saindoux*, importé aujourd'hui en grande quantité de l'Amérique du Nord (Canada), est fréquemment adultéré : il contient de 10 à 25 p. 100 d'*eau* qui s'y trouve dissimulée à l'aide de 2 à 3 p. 100 d'*alun* et de 1 p. 100 de *chaux caustique*, ou simplement par l'addition d'une petite quantité de *lait de chaux* à l'axonge fondue : il suffit de faire fondre un pareil mélange et de le laisser refroidir pour voir un dépôt former au-dessous de la graisse une couche dans laquelle ces divers corps peuvent être facilement reconnus et dosés. D'ailleurs cette graisse noircit le nitrate mercureux avec lequel on la triture.

En 1855, M. *Astaix* a trouvé dans de la graisse de porc venue de New-York, et qui constituait le chargement de plusieurs navires, 25 p. 100 d'une *gelée* qui n'était ni azotée, ni amylacée, ni pectique, mais qui offrait beaucoup d'analogie avec le mucilage végétal et, en particulier, avec la matière gélatinoïde fournie par le *carrageen* ou *mousse perlée*. Cette gelée était insipide, insoluble dans l'alcool et l'éther ; elle se gonflait dans l'eau froide, ne précipitait pas le tannin et ne se colorait pas en bleu avec l'eau iodée.

AZUR. — L'*azur* ou *bleu de cobalt* est un verre bleu pulvérisé, composé d'*oxyde de cobalt*, de *sable siliceux*, d'*oxyde de fer* et de *potasse;* ce verre en poudre est soumis à des lavages très-prolongés ; on le classe dans le commerce suivant la nuance et la finesse plus ou moins grande de la poudre qu'il produit. Les nombreuses variétés d'azur sont distinguées entre elles par les dénominations très-impropres de : azur 1 *feu*, 2 *feux*, 3 *feux*..., 6 *feux*, etc., dans lesquelles le mot *feu* est pris dans le sens d'éclat, et semble servir d'unité dans l'appréciation de la nuance de ces poudres.

Usages. — L'azur est employé à l'apprêt des toiles de lin et des tissus de coton; pour colorer les papiers, l'amidon, les émaux, les verres ; pour sabler les plateaux des confiseurs; dans l'art du pastilleur, on s'en servait pour saupoudrer certains fruits, afin de leur donner un aspect velouté.

Altérations. — Il résulte des recherches faites par M. *Octave Briffaud* que les azurs 8 feux, 6 feux, 4 feux et 3 feux contiennent des quantités considérables d'*arsenic*, qu'on peut isoler par un simple lavage à l'eau. M. *Octave Briffaud* a trouvé 0gr,125 d'arsenic p. 100 gr. d'azur 8 feux ; 0gr,090 p. 100 gr. d'azur 4 feux ; 0gr,050 p. 100 gr. d'azur 3 feux.

Les azurs 2 feux, 1 feu, et l'azur dit *azur pâle* ne contiennent point cette substance toxique. Sa présence doit rendre très-circonspect sur l'emploi de l'azur dans l'art du confiseur et dans l'empois destiné à imprégner les tissus ; ceux-ci peuvent alors, comme nous avons eu occasion d'en faire la remarque, donner lieu à des éruptions cutanées (*A. Ch.*).

B

BALEINE. — On a donné le nom de *baleine* au tissu corné qui constitue les *fanons* ou grandes lames, de texture fibreuse, très-élastiques et effilées à leurs bords, qui sont placées transversalement, comme des dents de peigne, fortement serrées les unes contre les autres, et fixées par leur base à la mâchoire supérieure des baleines (Cétacés).

Usages. — Le fanon coupé et apprêté est très-usité dans les arts. Sa souplesse, sa légèreté, son élasticité le font employer à la monture des parapluies, à la fabrication des baguettes de fusils de chasse ; on le fait entrer dans la confection des corsets et articles de modes, des manches de rasoirs, de cannes, fouets, cravaches, etc.

Falsifications. — Comme la baleine est d'un prix assez élevé on lui a substitué, pour la fabrication de certains objets, soit la *corne*, soit un *produit fabriqué avec le caoutchouc vulcanisé*.

La baleine est *filamenteuse*, très-flexible ; la fausse baleine n'est pas filamenteuse, elle se rompt : l'examen de la cassure fait reconnaître la substitution (*Stan. Martin*).

BARYTE : BaO. — La baryte ou *terre pesante*, *protoxyde de baryum*, est solide, d'un blanc grisâtre, d'un aspect caverneux; sa saveur est âcre et très-caustique ; l'eau froide en dissout 1/25 de son poids ; l'eau bouillante, plus de la moitié. Elle verdit fortement le sirop de violettes, rougit le curcuma. Sa densité est 4 ; elle est infusible au feu de forge, fusible au chalumeau à gaz oxygène et hydrogène. Exposée à l'air, à la température ordinaire, elle en absorbe l'acide carbonique, ainsi qu'une certaine quantité de vapeur d'eau ; elle se délite, se réduit en poussière et augmente de volume. La baryte caustique est très-avide d'eau ; au contact de ce liquide, elle fait entendre un sifflement semblable à celui qu'y produirait l'immersion d'un fer rouge : il y a une élévation considérable de température ; une partie de l'eau se dégage à l'état de vapeur, et la baryte se réduit, au bout de quelque temps, en une poudre fine et blanche. La baryte est remarquable par son affinité pour l'acide sulfurique : quelques gouttes de ce dernier, versées sur elle, élèvent sa température au point de la rendre incandescente.

Caractères des sels de baryte. — (Voir page 11.)

Altérations. Falsifications. — Quelquefois on substitue la *strontiane* à la baryte, celle-là s'en rapprochant beaucoup par ses caractères physiques. Cette substitution se reconnaît au moyen de l'alcool ; on y fait dissoudre une certaine quantité de l'alcali à essayer ; la flamme de l'alcool prend une teinte jaune s'il n'y a que de la baryte, et une couleur purpurine avec la strontiane ou avec la baryte mêlée de strontiane.

D'après les observations de M. *Chevreul*, la baryte conservée en solution dans des flacons de verre plombeux, peut dissoudre une quantité notable d'oxyde de plomb ; la présence de ce dernier est manifestée par la coloration brune que la solution prend au contact de l'hydrogène sulfuré.

BAUME DE COPAHU. — L'*oléo-résine de copahu*, improprement nommée baume de copahu, découle du *Copaïfera officinalis* et des *Cop. guyanensis*, *coriacea*, *cordifolia*, etc. (Légumineuses). C'est un liquide résineux, fluide comme de l'huile, transparent, d'une couleur jaune ambrée, d'une odeur forte et désagréable, d'un goût âcre et repoussant. Il est très-soluble dans l'alcool concentré ; mais sa dissolution est quelquefois laiteuse et laisse alors déposer peu à peu une petite quantité d'une résine molle, semblable à la résine animé.

Le baume de copahu est soluble dans les alcalis. Mêlé avec 1/16 de magnésie hydratée, il se durcit en peu de temps et prend une consistance pilulaire. Cet effet n'est pas toujours produit : l'absence de l'eau dans le baume ou dans la magnésie suffit pour empêcher le mélange de se solidifier (*Roussin.*) (1).

M. *Thierry* a constaté que la chaux se comporte à peu près de la même manière que la magnésie avec le baume de copahu : 1 partie de chaux hydratée, récemment préparée, solidifie complétement 15 parties de copahu, en 5 heures au plus ; le baume vieux et épaissi par le temps se solidifie plus promptement que le baume récent et liquide.

On trouve ordinairement dans le commerce deux sortes de copahu :

1° Le *copahu du Brésil ;* il est fluide, jaune clair, d'une densité de 0,97 environ. Il est difficilement soluble dans l'alcool qu'il rend laiteux. Il doit sa fluidité à la forte proportion d'essence qu'il renferme (40 à 45 p. 100) (2) ; c'est pourquoi il ne dépose pas de matière résineuse. Il est moins promptement solidifiable par les terres alcalines hydratées.

2° Le *copahu de Colombie* ou *de Maracaïbo :* il est plus épais que le précédent, d'une couleur jaune d'or, d'odeur moins prononcée. Sa densité est de 0,99. Il dépose peu à peu une assez forte proportion de matière résineuse en lamelles cristallines. Il dévie à droite le plan de polarisation (*Buignet*), tandis que le copahu du Brésil le dévie à gauche. Très-riche en résine (66 p. 100), il ne contient que 34 p. 100 d'huile volatile.

Composition. — La composition chimique du baume de copahu a été établie par MM. *Gerber*, *Stolze*, *Durand*, *Guibourt*, *Wipple* et *Procter*. Il contient : *huile volatile*, 31 à 80 ; *acide copahivique* ou *copahuvique*, 38 à 52 ; *résine molle*, 1,65 à 11,15.

Usages. — Le baume de copahu est employé en pilules et surtout en capsules contre la blennorrhagie urétrale.

(1) La solidification est due à la combinaison de l'acide copahivique avec l'oxyde alcalino-terreux hydraté ; elle est d'autant plus prononcée que l'acide résineux est en proportion plus forte.

(2) Un *copahu du Para*, très-fluide, d'une densité égale à 0,94, renfermait 82 p. 100 d'huile volatile.

Falsifications. — Le baume de copahu est souvent falsifié dans le commerce, tantôt avec la *résine* extraite, par décoction, des rameaux et de l'écorce des *Copaïfera;* tantôt avec la *térébenthine*, l'*essence de sassafras*, la *colophane;* tantôt avec des *huiles grasses*, comme les huiles de *ricin* (1), de *navette*, de *pavot*, et enfin avec le *baume de Gurjun.*

Le baume mêlé de *résine de copahu* est épais, et présente un aspect laiteux dû à de l'eau d'interposition ; il n'a pas l'odeur et le goût prononcés qui caractérisent le vrai baume.

Quand il est falsifié par la *térébenthine*, il a une consistance plus grande que celle du baume pur ; il est visqueux et reste adhérent aux parois des vases dans lesquels on l'agite. L'odeur pourrait être, dans quelques cas, un moyen de reconnaître la fraude ; mais il n'en est plus de même lorsque la térébenthine s'y trouve en petite quantité ; alors l'odeur de cette dernière est entièrement masquée par celle du baume. Si, d'après M. *Dublanc*, on place sur un papier collé une goutte du baume falsifié, et qu'on fasse sécher à une douce chaleur la partie du papier imprégnée du liquide, l'huile de copahu se volatilisant, l'odeur de la térébenthine restera dominante (2) ; elle deviendra plus sensible encore si l'on verse le baume suspect sur un fer chaud.

D'après *Hager*, on reconnaît l'*essence de sassafras* dans le copahu en mélangeant celui-ci à deux fois son poids d'acide sulfurique concentré. Après refroidissement, on ajoute à ce mélange 20 parties d'alcool; il se produit alors une coloration rouge-brun foncé qui se fonce encore par l'ébullition, tandis que le baume pur prendrait une teinte jaune clair et laisserait un dépôt résineux.

Suivant M. *F. Vivier*, le copahu falsifié par la *colophane*, dissous dans l'alcool anhydre, laisse déposer de petits cristaux blancs d'acide sylvique. Cette solution alcoolique précipite en vert par le sulfate de cuivre, en brun par la potasse et l'ammoniaque.

La sophistication par l'*huile de ricin* a acquis de l'importance par suite de la similitude que présentent alors le vrai et le faux baume. Plusieurs chimistes et pharmaciens se sont occupés des moyens de reconnaître cette fraude :

Une goutte de copahu pur, qu'on laisse tomber dans un verre d'eau, conserve en se précipitant sa forme sphérique, ou nage entre deux eaux ; si, au contraire, ce baume renferme de l'huile de ricin, la goutte surnage et s'étend à l'instant même de son contact avec le liquide.

L'acide sulfurique, la potasse, la soude, l'ammoniaque, le carbonate de magnésie ont été préconisés tour à tour pour ce genre de recherches ; mais comme ces agents n'offrent pas de réactions bien nettes, il est préférable de recourir au moyen proposé par *Flückiger :* on traite à chaud (entre 40 et 60°) 1 partie de copahu par 4 parties d'alcool fort ; on laisse refroidir ; il se fait un dépôt de résine, tandis que l'essence de copahu et l'huile de ricin restent en dissolution dans le liquide ; on le décante et on chasse par distillation l'alcool et l'essence, de façon à mettre l'huile fixe en évidence.

(1) Le baume de copahu falsifié avec l'huile de ricin ne prend, avec la magnésie calcinée, qu'une consistance sirupeuse ou onguentaire impropre à la confection des pilules.

(2) Lorsque toute la partie volatile a disparu, il reste sur le papier un enduit qui, si le baume n'a pas été étendu d'huile fixe, est sec et cassant, et sur lequel on peut écrire comme sur le papier collé lui-même.

Pour reconnaître le baume de copahu falsifié par une *huile fixe* quelconque, la méthode de MM. *O. Henry* et *Delondre* consiste à faire bouillir le baume dans l'eau pendant longtemps, pour dissiper toute l'huile volatile : s'il est pur, il laisse une résine qui devient sèche, cassante en se refroidissant ; s'il contient de l'huile fixe, le résidu refroidi est gras et poisseux. Au reste, la fraude par toute autre huile que celle de ricin peut se reconnaître à l'aide de l'alcool à 95° qui isole l'huile en dissolvant seulement le baume pur.

Le baume falsifié par les *huiles de pavot*, de *navette*, a une teinte jaune ; il est peu consistant et graisse les doigts au lieu d'y adhérer comme il le fait lorsqu'il est pur. Une ou deux gouttes de ce baume, versées sur une feuille de papier, la pénètrent ; si, après cela, on la tient à quelque distance de charbons allumés pour volatiliser l'huile, il reste sur elle une tache de résine entourée d'une auréole grasse ; au contraire, cette tache résineuse est homogène, translucide, cassante, si le baume est pur (*Pedroni*).

Enfin, on fabrique du baume de copahu de toutes pièces avec des *huiles grasses de pavot*, de *navette* et de la *térébenthine ;* un pareil mélange ne peut tromper qu'un œil peu exercé. Dans tous les cas, l'alcool concentré ou l'alcool éthéré (mélange de 4 parties d'alcool absolu et de 1 partie d'éther rectifié) peuvent servir à reconnaître cette fraude ; ces deux liquides, ne dissolvant que le baume, laissent déposer les matières étrangères.

Suivant M. *Redwood*, le meilleur moyen de reconnaître la pureté du baume de copahu est de le distiller avec de l'eau : on retire l'huile volatile, on en prend le poids, et l'on examine ensuite le résidu pour s'assurer s'il jouit des propriétés assignées à la résine du copahu pur.

Baume de Gurjun. — Le *baume de Gurjun* ou *Gurgum* retiré par incision des *Dipterocarpus incanus*, *turbinatus* et *alatus* (Légumineuses) est vendu dans les bazars de Calcutta comme succédané du copahu, dont il a l'odeur. Il est gris-blanc, opaque comme le miel dont il a la consistance, d'une saveur fortement amère. Sa densité est de 0,964. Il se distingue du baume de copahu en ce qu'il est à peine soluble dans l'alcool, et en ce qu'il se prend en une sorte de gelée lorsqu'il est chauffé au delà de 130°.

D'après *Flückiger* on reconnaît sa présence dans le copahu en dissolvant celui-ci dans de la benzine, filtrant et ajoutant au liquide un peu d'alcool amylique ou éthylique : le mélange reste limpide si le copahu est pur ; il se trouble au contraire s'il contient du baume de Gurgum. Dans ce dernier cas, il prend à froid une belle couleur rose violacé si on le traite par son poids d'acide azotique ou chlorhydrique.

Wood-Oil. — Sous le nom de *wood-oil*, on connaît un troisième baume (ou plutôt une oléorésine) extrait du *Hardwickia pinnata* (Légumineuses). Il a une odeur et une saveur qui le rapprochent du baume de copahu. Il renferme 25 à 40 p. 100 d'une huile volatile isomère de l'essence de ce dernier baume.

On peut caractériser chacun des trois baumes précédents par le moyen suivant : 1 goutte du baume à essayer est agitée dans un tube à essai avec 19 gouttes de sulfure de carbone et 1 goutte d'un mélange à parties égales d'acide sulfurique concentré et d'acide azotique : le *baume de copahu* vire au rouge brun et abandonne un dépôt cristallin ; le *baume de Gurgum* se colore en rouge pourpre, passant bientôt au violet, tandis que la couleur vert jaunâtre de la solution du *baume de Hardwickia* ne subit aucun changement.

BAUME DE LA MECQUE. — Le baume de la Mecque ou de *Judée*, connu également sous les noms de *B. de Constantinople* ou *de Giléad*, est le suc résineux des *Balsamodendron gileadensis* et *opobalsamum* (Térébinthacées). Très-rare aujourd'hui dans le commerce européen, il se présente sous la forme d'un liquide blanchâtre et trouble ou d'un gris fauve, d'une odeur forte, particulière, tenant à la fois de celles de la sauge et du citron ; sa saveur est aromatique, âcre et amère. Il se sépare souvent en deux couches dont la supérieure, fluide et transparente, recouvre l'inférieure devenue opaque et épaisse. Il est plus léger que l'eau (D = 0,95). Le baume de la Mecque n'est qu'en partie soluble dans l'alcool auquel il abandonne un résidu glutineux, mais il se dissout bien dans l'éther.

Composition. — On ne la connaît que par les anciennes analyses de *Trommsdorff* et de *Bonastre*. Ce dernier y a trouvé : *résine soluble dans l'alcool*, 70 ; *résine insoluble* (*bursérine*), 12 ; *huile volatile,* 10 ; *extrait amer*, 4 ; *matière acide*, 3 ; *impuretés*, 1.

Usages. — Le baume de la Mecque fait encore partie de quelques rares préparations pharmaceutiques. Il est surtout usité chez les Orientaux comme fortifiant.

Falsifications. — Comme ce baume est excessivement rare et cher, on en trouve peu de véritable. Dans le commerce, il est presque toujours remplacé, soit par de la *térébenthine de Chio* ou du *baume de Canada* aromatisés avec de l'*essence de citron*, soit par des *résines* ou des *huiles*, soit encore par des mélanges de *benjoin,* de *baume de Tolu*, de *storax*, de *térébenthine*, etc. Ces fraudes ne peuvent être reconnues le plus souvent que par un examen attentif des caractères physiques particuliers au baume de la Mecque pur. Cependant, on remarquera qu'il est incomplétement soluble dans l'alcool à 90° avec lequel il produit un liquide lactescent, qu'il n'est pas solidifiable par une forte proportion de magnésie (1/8) et qu'il laisse à la distillation une résine molle et visqueuse, et non sèche et cassante. Enfin, une goutte de baume de la Mecque pur, projetée sur l'eau, s'y étend régulièrement en une couche très-ténue qu'un poinçon enlève d'une seule pièce, ce qui n'a pas lieu lorsqu'il est mélangé d'huile fixe. Dans ce dernier cas, il pénètre le papier collé et le rend translucide, ce que ne produit pas le baume pur (*Guibourt*).

BAUME DU PÉROU. — Le baume du Pérou est produit par les *Myroxylon peruiferum* et *Pereiræ*, ou, d'après M. *Baillon*, par le *Toluifera balsamum* (Légumineuses), arbres qui croissent dans l'Amérique méridionale, et particulièrement au Pérou. On distingue dans le commerce trois sortes ou variétés de baume du Pérou : le *blanc*, le *brun* ou *roux*, et le *noir* ou *baume liquide.*

Le *baume blanc*, qui s'extrait par incision, est très-rare et ne se trouve guère que dans les collections ; il est liquide, d'une odeur agréable, d'une saveur peu prononcée ; il ressemble assez, par sa consistance et sa couleur, à la térébenthine. Il nous arrive renfermé dans de petites calebasses, dans les enveloppes du fruit du cocotier : il est dit alors *en coques* ou *en cocos.*

Le *baume roux* ne diffère du précédent que par sa consistance plus grande et presque solide, par sa couleur jaune roussâtre. Il est également contenu dans les fruits du calebassier, et paraît n'être que du baume du Pérou blanc ayant vieilli et ayant acquis par là une teinte plus foncée et une consistance plus grande. Il est également fort rare dans le commerce.

Il n'en est pas de même du *baume noir* qui est très-commun (1); il est liquide et offre l'apparence d'un sirop épais, d'une espèce de mélasse. Sa couleur est d'un brun rougeâtre très-foncé; son odeur forte et agréable est tout à la fois celle de la vanille et du styrax; sa saveur âcre et chaude est aromatique et amère. Sa densité est de 1,15 à 1,16. Projeté sur des charbons ardents, il s'enflamme et brûle en répandant une fumée blanche d'une odeur agréable. Il est entièrement soluble dans l'alcool; l'éther versé sur une petite quantité de ce baume prend une couleur un peu brunâtre. Quand il est bien pur, il coule au fond de l'eau sans se séparer; agité dans ce liquide, il n'y perd pas de son poids, quoiqu'il lui cède un peu d'acide cinnamique pouvant rougir le tournesol.

Le baume noir du Pérou nous parvenait autrefois dans des boîtes de fer-blanc appelées *potiches*, du poids de 5 à 6 kilog. Aujourd'hui il vient en potiches de terre entourées de jonc, du poids de 15 à 20 kilog. ou en gallons de tôle du poids de 40 à 50 kilog. (*Dorvault*).

Composition. — Le baume noir du Pérou contient une *huile volatile*, une *matière résineuse*, de l'*acide cinnamique*, de la *cinnaméine* et de la *métacinnaméine*.

Usages. — Quoique moins employé en médecine que le baume de Tolu, le baume du Pérou s'administre de la même manière.

Falsifications. — Le baume du Pérou a été falsifié par la *colophane*, la *térébenthine*, le *benjoin*, la *résine de copahu*, l'*alcool*, les *huiles fixes* et le *storax*.

La *colophane*, la *térébenthine*, la *résine de copahu*, se décèlent par une odeur particulière à ces résines, lorsqu'on jette un peu du baume suspect sur une plaque de fer rougie au feu ou sur des charbons ardents.

Pour déceler le *baume de copahu* dans le baume du Pérou, M. *Ulex* emploie le procédé suivant : le baume du Pérou est chauffé au bain d'huile jusqu'à ce qu'il ait fourni à 190° quelques gouttes d'un liquide oléagineux. Ce produit de la distillation est très-acide et laisse déposer bientôt des cristaux d'acide cinnamique. Si le baume est pur, le produit distillé se solidifie tout entier; dans le cas contraire, les cristaux formés nagent dans l'essence de copahu. On sature l'acide cinnamique avec la potasse caustique, et on enlève la solution saline en jetant le liquide sur un filtre mouillé. Il reste sur ce dernier quelques gouttes huileuses avec lesquelles l'iode se mêle tranquillement, quand le baume du Pérou est pur, et qui détonent, au contraire, immédiatement au contact de l'iode, quand le produit distillé renferme de l'huile de copahu.

Le *benjoin* se reconnaît à la couleur presque noire qu'il communique au baume, et surtout à son odeur beaucoup moins forte.

Pour reconnaître l'*alcool*, on emploie le procédé suivant recommandé par M. *Bussy* : on met une certaine quantité du baume avec de l'eau dans un tube gradué, et on agite vivement pendant quelques minutes. L'eau, en s'emparant de l'alcool, amène une diminution de volume qui décèle la fraude. Si le baume soumis à l'épreuve est pur, les liquides occupent le même espace qu'avant l'agitation.

M. *Gavalowski* préfère essayer le baume en le chauffant légèrement avec une solution de bichrômate de potasse et d'acide sulfurique : ceux-ci transforment l'alcool en aldéhyde dont l'odeur est caractéristique.

Enfin, en traitant par l'alcool une certaine quantité de baume, ce liquide le

(1) Il est extrait de l'écorce du *myrospermum Pereiræ*, arbre qui croît dans une localité appelée *district du Baume*, près de Sonsonaté, dans la république de San-Salvador.

dissout et laisse les *huiles fixes* qui ont pu servir à le frauder ; du moins l'alcool ne dissout qu'une très-petite quantité d'huile. Cette dernière sophistication des baumes est d'ailleurs contestée par plusieurs auteurs.

Ce procédé ne saurait servir à reconnaître l'*huile de ricin*, puisqu'elle est soluble dans l'alcool. M. *Wagner* y substitue le moyen suivant : on introduit dans une petite cornue une dizaine de grammes du baume suspect, et on distille celui-ci jusqu'à réduction de moitié. Les deux couches du produit distillé sont agitées avec un léger excès d'eau de baryte ; après repos, on sépare la couche huileuse surnageante à l'aide d'une pipette, et on l'agite avec une solution saturée de bisulfite de soude : si la couche huileuse se prend alors en masse cristalline, c'est qu'elle contient de l'œnanthol provenant alors de la décomposition de l'huile de ricin par la chaleur (1).

La présence du *storax* est décelée par la benzine : celle-ci dissout le produit en formant une solution limpide si le baume est pur ; elle reste trouble s'il contient du storax.

D'après *Hager*, le baume du Pérou pur, agité vivement avec deux fois son volume d'essence de pétrole, donne deux couches bien distinctes dont l'inférieure est noire et la supérieure limpide, presque incolore et facile à décanter ; celle-ci est au contraire colorée et visqueuse si le baume est falsifié. On devra remarquer que la densité du baume du Pérou étant comprise entre 1,15 et 1,16, tout échantillon qui ne s'enfoncerait pas dans une solution de sel marin au 6e, ne saurait être considéré comme pur.

BAUME DE TOLU. — Le baume de Tolu est obtenu, par incision, du *Myroxylon toluiferum* ou *Toluifera balsamum* de *Baillon* (Légumineuses), arbre indigène des environs de la ville de Tolu, dans la province de Carthagène (Amérique méridionale), de l'île de Saint-Thomé ou Saint-Thomas ; de là les noms de *baume d'Amérique*, *de Carthagène*, *de Saint-Thomé*, sous lesquels on désigne quelquefois le baume de Tolu. Il est assez ordinairement confondu dans le commerce avec le *baume du Pérou en masse*.

Le baume de Tolu est en masses jaunâtres, molles, qui s'étendent comme de la poix ; sa saveur est chaude, piquante ; son odeur est agréable ; il perd rapidement son état mou, se résinifie et devient cassant : de là, la distinction qu'on fait, dans le commerce, du *baume de Tolu mou* et du *baume de Tolu sec*. Le baume mou renferme une forte proportion d'acide benzoïque ; l'acide cinnamique prédomine dans le baume sec. Le baume de Tolu est soluble dans l'alcool et l'éther ; il cède à l'eau chaude une grande partie de son acide et très-peu de son huile volatile. Dissous dans une lessive alcaline, il répand, lorsqu'il est pur, une odeur de girofle. Projeté sur des charbons rouges, il brûle et développe une odeur agréable.

Le baume de Tolu nous arrive en caisses de divers poids, dans des espèces de bouteilles en terre cuite nommées *potiches*, quelquefois dans des calebasses.

Composition. — Il est formé, suivant M. *Deville*, de : *résine*, *huile volatile* ou

(1) Suivant M. *Ulex*, de Hambourg, on reconnaîtrait la présence de l'*huile de ricin* dans le baume du Pérou, en mélangeant dans un verre de montre 10 gouttes de ce baume avec 20 gouttes d'acide sulfurique concentré, puis étendant avec de l'eau : quand le baume est pur, on obtient ainsi une résine cassante ; dans le cas où il renferme de l'huile de ricin, cette résine est d'autant plus molle et plus poisseuse que la quantité d'huile est plus considérable.

toluène, *cinnaméine*, *acides cinnamique* et *benzoïque*. La présence de ce dernier acide peut servir à distinguer le baume de Tolu du baume du Pérou, qui ne contient que de l'acide cinnamique (1).

Usages. — Le baume de Tolu est employé en médecine comme stimulant, comme diurétique, comme excitant des organes de la respiration, à la fin des rhumes ou dans les catarrhes chroniques. Il entre dans la composition de plusieurs baumes pharmaceutiques ou huiles composées (*baume Nerval*, *baume du commandeur*, etc.). Il fait la base du sirop de Tolu.

Falsifications. — Depuis quelque temps, le baume de Tolu pur est devenu très-rare dans le commerce ; il est maintenant presque toujours falsifié par la *térébenthine*, la *colophane* et d'*autres résines*. Cette fraude peut se reconnaître à l'odeur résineuse que le baume répand en brûlant.

M. *Ulex* emploie l'acide sulfurique pour reconnaître la colophane dans le baume de Tolu. Cet acide concentré donne avec le baume pur une liqueur rouge-cerise, sans dégagement d'acide sulfureux; et, avec le baume additionné de colophane, une liqueur brun noirâtre et un abondant dégagement d'acide sulfureux.

M. *Mattison* a examiné récemment un baume de Tolu auquel l'alcool n'enlevait que 26 p. 100 de matière soluble. Le résidu insoluble cédait à l'éther 63 parties d'un baume ressemblant à celui du *Liquidambar orientale* et contenant, comme lui, de la styracine. Après ces traitements successifs par l'alcool et l'éther, il est resté 11 p. 100 de ligneux et de matière carbonisée.

BAUME TRANQUILLE. — Le baume tranquille, ou *huile de narcotiques*, est une dissolution dans l'huile d'olive des principes narcotiques alcaloïdiques des Solanées (*belladone*, *jusquiame noire*, *morelle*, *nicotiane*, etc.) et de l'huile essentielle de plantes aromatiques de la famille des Labiées (*romarin*, *sauge*, *hysope*, *lavande*, *menthe*, etc.). Cette huile composée est verte par réflexion et rouge par transmission. On doit la conserver à l'abri de la lumière ; autrement, comme l'a observé M. *Save*, elle prend une couleur jaunâtre.

Usages. — On l'emploie en frictions contre les douleurs rhumatismales.

Falsifications. — On vend quelquefois dans le commerce comme baume tranquille une *huile d'olive* ou d'*œillette*, colorée en vert, soit par l'*acétate de cuivre*, soit par le *curcuma* et l'*indigo* ou le *bleu de Prusse*.

Ces fraudes se reconnaissent à l'aide de l'ammoniaque, qui forme un savon d'une teinte bleue due à la présence du cuivre, ou d'une teinte rouge brunâtre due à l'action de l'alcali sur le curcuma. On décèle aussi la falsification par le cuivre en imbibant un papier de baume tranquille et en le faisant brûler avec flamme : celle-ci est d'un vert bien prononcé lorsque l'huile contient du cuivre. Par l'incinération et l'examen des cendres, on s'assure facilement de la présence de l'oxyde de fer et, par suite, de celle du bleu de Prusse.

Essais. — Le baume tranquille étant surtout actif en raison des alcaloïdes qu'il contient, on doit s'assurer de leur présence par l'essai suivant indiqué par

(1) D'après MM. *Erdmann* et *Marchand*, on peut facilement distinguer l'acide cinnamique de l'acide benzoïque en les distillant avec une solution d'acide chrômique ou même avec un mélange de bichrômate de potasse et d'acide sulfurique : l'acide cinnamique donne de l'essence d'amandes amères qui passe avec l'eau, tandis que l'acide benzoïque n'en fournit aucune trace.

M. *Lepage* (de Gisors) : on prend 40 à 50 grammes de baume que l'on agite, pendant 8 ou 10 minutes, avec autant d'eau distillée contenant 0gr,50 d'acide tartrique. Après un repos suffisant, on décante la couche aqueuse sur un filtre mouillé à l'eau distillée; la liqueur filtrée additionnée de quelques gouttes d'iodure double de potassium et de mercure, doit donner un trouble blanc jaunâtre *très-marqué*.

BDELLIUM. — Cette gomme-résine, qui paraît être la *resine animé blanche* des anciens auteurs, est attribuée à l'*Heudelotia africana*, aujourd'hui *Balsamodendron africanum* (Térébinthacées). Elle se présente en morceaux plus ou moins gros, ordinairement arrondis, sous forme de larmes translucides d'un gris jaunâtre, verdâtre ou rougeâtre, d'une cassure terne et cireuse. Elle a une odeur faible qui se rapproche de celle de la myrrhe ; sa saveur est amère et âcre ; elle adhère aux dents pendant la mastication. Sa densité est 1,371. Le bdellium se ramollit par l'action de la chaleur, et brûle, quand on l'approche d'un corps en combustion, en répandant une odeur balsamique. A la distillation, il donne, entre autres produits, de l'ammoniaque.

Guibourt a distingué deux espèces de bdellium : l'une, sous le nom de *bdellium d'Afrique*, vient d'être décrite ; l'autre, sous le nom de *bdellium de l'Inde* ou *myrrhe de l'Inde*, est plus noire, sale à l'intérieur et mêlée de matières ligneuses; sa cassure est terne ou brillante. Elle a l'aspect d'un suc résineux et paraît provenir des *Balsamodendron Roxburghii* et *Muckul*.

Composition. — D'après l'analyse de *Pelletier*, 100 p. de bdellium renferment : *résine*, 59 ; *gomme soluble*, 9,2 ; *bassorine*, 30,6 ; *huile volatile* et perte, 1,2. M. *Fluckiger* en a retiré 70,3 de résine.

Usages. — Le bdellium est peu usité en médecine ; il entre dans la préparation de l'emplâtre diachylon gommé.

Falsifications. — On a mêlé au bdellium une certaine quantité de *gomme brune du pays*, ou de vieille *myrrhe* altérée dans ses propriétés. Ce mélange est caractérisé par l'eau qui exhale l'odeur de la myrrhe et dissout une certaine quantité de matière ou qui le transforme en mucilage. Or, le bdellium pur ne développe pas de mucilage avec l'eau; il s'y dissout incomplétement, et la partie non dissoute forme avec ce liquide une émulsion. De plus, il est complétement soluble dans la potasse caustique (1).

BELLADONE. — La belladone (*Atropa belladona*, Solanées), connue aussi sous le nom de *morelle furieuse*, a une racine vivace, épaisse et charnue ; une tige haute d'environ 1 mètre, cylindrique, velue et rameuse. Ses feuilles sont alternes et quelquefois géminées, grandes, portées sur de courts pétioles, ovales, aiguës, presque entières, et légèrement velues à la face inférieure. La racine de belladone a une saveur désagréable, nauséabonde et peu astringente.

Usages. — La belladone (les feuilles surtout) est très-employée en médecine pour combattre les affections nerveuses. Elle est usitée en chirurgie dans certaines opérations qui se pratiquent sur le globe de l'œil, comme celle de la cataracte ; on met ainsi à profit la propriété que possède la belladone de dilater la pupille et de la rendre immobile.

(1) Ce mélange, à cause de l'infériorité du prix du bdellium, doit se rencontrer bien rarement aujourd'hui.

Altérations. — Les feuilles de belladone mal desséchées et conservées dans des flacons mal bouchés s'altèrent et donnent lieu à une production d'ammoniaque, aux dépens des principes actifs (comme l'atropine) qu'elles renferment (*Norbert Gille*).

Dans le commerce, on substitue quelquefois aux feuilles de belladone celles de la *morelle noire* (*Solanum nigrum*), les feuilles de la *morelle commune*, moins grandes, ovales, dentées et non lancéolées; on y mêle aussi les feuilles de l'*Hyoscyamus scopolium*, lancéolées, quelquefois un peu échancrées sur les bords, et jamais velues.

Dans ces derniers temps, on a signalé la présence des racines de *Malva sylvestris* au milieu de celles de la belladone. La racine de la mauve est franchement fibreuse, longue, et n'est pas lisse comme celle de la belladone.

BENJOIN. — Le benjoin est un baume qui découle par incision du *Styrax benzoin.* Dans le commerce, on connaît plusieurs sortes de benjoin dont deux principales : la première sorte, la plus pure, a reçu le nom de *benjoin en larmes* ou *b. amygdalin*, ou encore *b. amygdaloïde*, parce qu'elle se compose de masses formées de larmes ovoïdes, blanchâtres, ayant l'aspect d'amandes cassées, réunies par une pâte brunâtre. Ces larmes jaunissent par leur exposition à l'air ; dans les plus belles sortes, elles se détachent facilement. Il nous vient de Siam et prend souvent le nom de *benjoin à odeur de vanille.* Son odeur est suave; sa saveur, d'abord douce et aromatique, a un arrière-goût amer, irritant la gorge. Il se brise facilement en laissant une cassure nette et brillante ; il crie sous la dent pendant la mastication, et offre à l'intérieur des taches blanches. Il fond par la chaleur, et brûle ensuite avec dégagement d'une fumée blanche très-odorante qui se condense en cristaux d'acide benzoïque. Il est entièrement soluble dans l'alcool et dans l'éther.

La seconde espèce, plus fréquente dans le commerce que la précédente, est le *benjoin de Sumatra*, lequel est de plusieurs sortes. Tantôt il est en masses parsemées de quelques larmes, mais contenant déjà des impuretés; d'autres fois, il est formé de masses assez grosses, d'un brun noirâtre, contenant plus ou moins de terre, de sable, de bois, de résine commune, et quelques larmes : c'est le *benjoin en sortes.* Enfin le *benjoin commun* ne contient pas de larmes ; il n'est composé que de résines communes, de terre, de sable et de fragments d'étoffe.

Composition. — *Bucholz* a trouvé le benjoin composé de : *huile volatile ; principe résineux multiple ; acide benzoïque ; matière soluble dans l'eau et dans l'alcool ; débris ligneux*.

D'après M. *E. Kopp*, il contiendrait : *acide benzoïque*, 14 ; *résine* $\alpha = 52$; *résine* $\beta = 25$; *résine* $\gamma = 3$; *résine jaune rougeâtre* $= 0,8$; impuretés et perte $= 5,2$.

Usages. — Le benjoin est stimulant et tonique; il fait partie d'un nombre assez considérable de médicaments composés. On s'en sert en fumigations aromatiques et fortifiantes. Il entre dans quelques préparations de parfumerie : ainsi le *lait virginal* est une solution alcoolique de benjoin qui est précipitée en blanc par l'addition de l'eau.

Falsifications. — Quelquefois on vend du benjoin *privé d'une partie de son acide benzoïque*, soit par le lavage à l'eau bouillante, soit par l'ébullition avec un lait de chaux. Cette sophistication se reconnaît en brisant des morceaux du ben-

join suspecté; ils ne présentent pas dans leur cassure ces larmes blanches amygdaloïdes propres au benjoin de bonne qualité. En outre, il a perdu une partie de son odeur et de sa saveur balsamiques.

BENOITE. — La racine de benoîte (*Geum urbanum*, Rosacées), appelée vulgairement *herbe de saint Benoît, galiote, recise*, et dans les officines *radix caryophyllata*, est brune à l'extérieur et rougeâtre à l'intérieur. Elle est de la grosseur d'une plume. Sa saveur est légèrement amère, astringente ; son odeur rappelle celle du girofle.

Usages. — La racine de benoîte est un tonique excitant, fébrifuge ; on l'a proposée comme une succédanée indigène du quinquina.

Altérations. — On lui substitue quelquefois la racine de benoîte des ruisseaux (*Geum rivale*), moins estimée et possédant une odeur moins balsamique.

BENZINE: $C^{12}H^6$. — Ce corps, nommé également *benzol, hydrure de phényle, benzène*, etc., s'extrait du goudron de houille par des distillations méthodiques. On l'obtient encore à l'aide de l'acide benzoïque, du phtalate de chaux, et pendant la décomposition par la chaleur d'un grand nombre de matières organiques: la benzine est donc un produit pyrogéné.

C'est un liquide limpide, incolore, d'une odeur forte, assez suave s'il est pur. Sa densité est égale à 0,85 à + 15°(1). Il se solidifie à 0° et fond vers 5°,5. Il entre en ébullition à 80°,4. La benzine est presque insoluble dans l'eau, fort soluble au contraire dans l'alcool, l'éther, l'esprit-de-vin. Elle dissout facilement les corps gras, les huiles essentielles, les résines, la cire, etc. Elle est combustible et brûle avec une flamme fuligineuse. L'acide azotique fumant la convertit en nitrobenzine. Elle est vésicante, antiseptique et détruit les parasites.

Usages. — La benzine est un dissolvant très-employé aujourd'hui. On en fait usage en parfumerie, ainsi que pour le dégraissage des étoffes et pour dissoudre le caoutchouc. Elle est le point de départ de la préparation de la nitrobenzine, et par conséquent de l'aniline et des belles couleurs qui en dérivent.

Altérations. — Les liquides qui, dans le commerce, portent le nom de *benzines*, ne sont presque jamais du benzol pur, car ce corps y est mélangé à ses homologues de la série aromatique, comme le *toluol* ou *toluène*, le *xylène*, le *cumène* et le *cymène*, ainsi qu'à de petites quantités d'*acide phénique* et de *naphtaline*.

Ces hydrocarbures ont une composition, une densité et un point d'ébullition différents :

Toluène ou *Toluol :*	$C^{14}H^8$.	D = 0,875.	Point d'ébullition = 111°.
Xylène ou *Xylol :*	$C^{16}H^{10}$.	D = 0, 865.	» » = 139°.
Cumène ou *Cuminol :*	$C^{18}H^{12}$.		» » = 160°.
Cymène ou *Cymol :*	$C^{20}H^{14}$.	D = 0,857.	» » = 180°.

Presque toujours la benzine du commerce est un mélange de benzol avec le toluène et quelquefois avec un peu de xylène ; c'est pourquoi son point d'ébullition, au lieu d'être unique, peut s'élever de + 80° à + 120°. Les benzines sont

(1) D'après M. *Louguinine*, elle serait de 0.883 à cette même température.

même vendues titrées à 30, 60, 90 p. 100 de benzol distillant jusqu'à 100°. Le reste se vaporise entre 100 et 120° (fig. 32).

M. *Théodore Chateau* classe les benzines commerciales en trois groupes :

1° Les *benzines très-légères*, distillant entre 80 et 100°. Si l'on ajoute 6 gouttes d'acide sulfurique concentré à 3^{cc} de celles-ci, on obtient un mucilage qui,

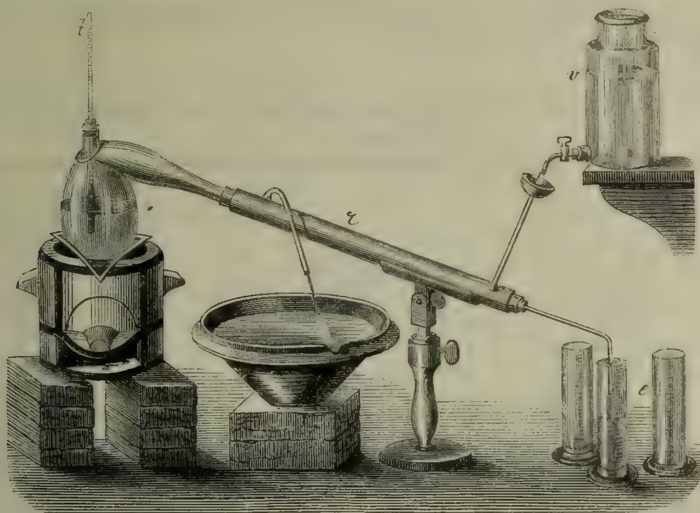


Fig. 32. — Appareil à distillation fractionnée. *t*, thermomètre; *v*, vase plein d'eau pour alimenter le réfrigérant *r*; éprouvettes graduées *e*, pour recevoir les produits distillés.

chauffé, puis additionné de 10 fois son volume d'eau, produit un liquide trouble, rose pâle, lequel abandonne bientôt une benzine légèrement trouble et jaune sale ;

2° Les *benzines légères*, distillant de 100 à 120°. Par l'acide sulfurique et l'eau, elles donnent un liquide trouble, jaune-verdâtre sale, d'où se sépare une benzine d'une teinte plus claire ;

3° Les *benzines lourdes*, distillant entre 120 et 140°. Elles produisent par l'acide sulfurique et l'eau une coloration gris-verdâtre sale. La benzine qui surnage ensuite est jaune.

En général, les benzines imparfaitement rectifiées ont une odeur désagréable, très-tenace ; elles se colorent peu à peu sous l'influence de la lumière : ce n'est que par des distillations fractionnées et répétées, puis par des congélations successives qu'on peut en extraire du benzol pur.

M. *Krouber*, de Saint-Pétersbourg, a résumé dans le tableau ci-contre (p. 150) la valeur des *benzines commerciales* et celle de leurs dérivés : *nitrobenzines*, *anilines* et *matières colorantes*.

Falsifications. — On mélange souvent aujourd'hui aux benzines commerciales, des *essences de pétrole* dans de très-fortes proportions : non-seulement la valeur de celles-là est alors singulièrement abaissée mais de plus, elles laissent au dégraissage une odeur désagréable et tenace.

On n'a pas encore de moyen bien pratique pour reconnaître cette fraude, si ce n'est le procédé empirique suivant : on place un petit morceau de poix noire dans le liquide à essayer ; il est immédiatement dissous par la benzine pure, tan-

dis qu'elle se colore d'autant moins qu'elle contient plus d'essence de pétrole. Pour en bien juger, il faut faire un essai comparatif avec du benzol à l'état de pureté.

M. *Pusch* a prétendu pouvoir distinguer la *benzine du goudron* de celle de *pétrole*, au moyen de l'iode qui colorerait la première en violet-rouge et la seconde en rouge-framboise; mais M. *Flückiger*, en répétant ces expériences, a dû contester la valeur de ce procédé.

Tableau exprimant la valeur des benzines, nitrobenzines et anilines du commerce (*Krouber*).

	Benzines classées d'après leur point d'ébullition.	Poids spécifique de ces benzines à + 15°.	Principaux points d'ébullition des nitrobenzines.	Poids spécifique des nitrobenzines à + 16°.	Quantité d'aniline obtenue de 100 parties de nitrobenzine employée.	Principaux points d'ébullition des anilines.	Poids spécifique des anilines à + 16°.	Quantité comparative des couleurs obtenues en prenant pour type la fuchsine cristallisée = 1000.	Nuance de ces couleurs sur étoffes.
a	83 à 84	0,9118	205 à 210	1,1591	59	180 à 185	1,0205	5	Violet sale.
b	80 85	0,9263	205 210	1,1617	55	180 185	1,0199	20	Violet rouge.
c	85 90	0,9154	210 215	1,1577	56	185 190	1,0181	110	Rouge violet.
d	90 95	0,9210	210 215	1,1445	63	185 190	1,0139	160	Rouge.
e	95 100	0,9089	215 220	1,1425	66	190 195	1,0109	230	Id.
f	100 105	0,9071	220 225	1,1365	73	195 200	1,0060	270	Id.
g	105 110	0,9048	220 225	1,1319	74	195 200	1,0018	240	Id.
h	110 115	0,9033	225 230	1,1235	69	200 205	1,0009	260	Id.
i	115 120	0,9022	225 230	1,1187	74	200 205	0,9975	260	Rouge jaunât.
j	120 125	0,9009	230 235	1,1182	73	205 210	0,9943	200	Rouge.
k	125 130	0,9001	230 235	1,1093	74	205 210	0,9926	180	Id.

BEURRE. — Le *beurre* est un corps gras demi-solide qui, sous forme de globules, se trouve en suspension dans le lait dont il se sépare spontanément en vertu de sa faible densité. Il a un aspect gras spécial, une couleur d'un jaune variable, une odeur agréable et une saveur douce caractéristiques. Il est mou, à pâte fine et homogène, plus léger que l'eau, peu soluble dans l'alcool fort qui, à froid, n'en dissout que 3,5 p. 100. L'éther ordinaire, l'éther de pétrole, le sulfure de carbone le dissolvent en totalité. Il entre en fusion à 24-26° ; à une température plus élevée, il se décompose et s'enflamme facilement; il brûle alors sans laisser un résidu bien notable. Les alcalis l'émulsionnent, puis le saponifient. Le savon de beurre, traité par un acide fort, fournit un certain nombre d'acides gras qui sont : les acides margarique, oléique ou butyroléique, butyrique, caproïque et caprique.

Composition. — Le beurre est composé, d'après *Broméis*, de cinq corps gras différents : *oléine* ou *butyroléine*, 30; *margarine*, 68; *butyrine*, *caprine, caproïne*, 2.

Usages. — Il est employé pour l'usage domestique. En médecine, on s'en sert comme adoucissant et pour panser les vésicatoires; dans ce cas, le beurre doit être le plus récent possible.

Altérations. — Après un certain temps de séjour au contact de l'air, le beurre

se fonce en couleur, prend une odeur désagréable et une saveur âcre. Ces modifications sont dues aux influences combinées de l'air, de l'eau et du caséum qui le dédoublent en glycérine et acides gras. Parmi ces derniers, c'est l'*acide butyrique* qui communique au beurre ses propriétés repoussantes : on dit alors qu'il est devenu *rance*. Dans ces conditions, son odeur et sa saveur sont telles qu'elles suffisent à le caractériser. Pour le préserver de cette altération, on a recours, soit à la fusion, soit à la salaison : on chauffe le beurre au bain-marie (90 à 100°), pour en éliminer les ferments et l'air ; ou bien, après l'avoir lavé à plusieurs reprises avec de l'eau froide et l'avoir égoutté, on le pétrit avec 4 à 8 p. 100 de sel blanc et sec pulvérisé.

On obtient ainsi le *beurre demi-sel* et le *beurre salé*.

L'analyse comparative du beurre frais et du beurre salé a donné à M. *Muller* les résultats suivants pour 100 parties :

	Eau.	Matière grasse.	Caséine.	Sucre de lait.	Cendres.
Beurre salé..........	9,50	86,92	0,46	0,36	2,76
— frais.........	13,00	85,69	0,82	0,49	0,20

Le beurre peut contenir parfois un *sel de cuivre* par suite de sa fusion et de son refroidissement dans des chaudières en cuivre. Cette altération est moins une fraude qu'un fait de négligence ou d'imprudence. On pourrait sans doute la constater, soit par l'incinération du produit qui laisserait une cendre cuivreuse, soit par l'application directe du cyanure ferroso-potassique qui ferait prendre au beurre une teinte grenat ; cependant, d'après la remarque de M. *Lancelot* (1), ces essais seraient inutiles et pourraient être insuffisants ; car le beurre devient d'un vert bleuâtre si manifeste au contact de si faibles quantités d'un sel de cuivre, que plus de 10 litres d'une solution qui avait suffi à colorer ce corps gras, ayant été évaporés à siccité, n'ont pas laissé assez de sel cuivrique pour qu'il restât sensible à ses meilleurs réactifs.

Analyse des beurres commerciaux. — Par suite d'une préparation insuffisante, le beurre vendu dans le commerce contient toujours du caséum, du petit-lait et de l'eau, et le plus souvent encore, le sel marin qu'on y ajoute pour le conserver. L'analyse complète d'un échantillon de beurre doit donc porter sur le dosage des *matières grasses*, du *caséum*, de l'*eau* et du *sel*. Voici, à cet égard, la méthode suivie par M. *Francqui :*

10 ou 15 grammes de beurre ayant été fondus dans un ballon, on les traite au moment de la solidification par un mélange, à parties égales, d'alcool fort, d'éther et de sulfure de carbone. Une fois la solution achevée, on la passe à travers un filtre pesé, qu'on lave ensuite avec le menstrue sus-indiqué. Toutes les liqueurs ayant été recueillies dans une capsule en porcelaine bien tarée, on les évapore à siccité, d'abord au bain-marie, puis on dessèche le résidu dans l'étuve à 120° : on pèse enfin la capsule pour avoir le poids de la *matière grasse*.

Le filtre a retenu le *caséum :* on le lave à l'eau chaude pour enlever le sel, puis on le sèche et on le pèse.

L'*eau* est dosée directement par la dessiccation du beurre à + 120°. Enfin la proportion de *sel marin* est obtenue par incinération du beurre, soit qu'on pèse le résidu fixe, soit qu'on le titre au nitrate d'argent.

(1) *Journ. chim. méd.* 1862, p. 618.

Voici le procédé indiqué par M. *Babo* pour l'essai rapide du beurre : un emporte-pièce prend une quantité déterminée de beurre qu'on fait glisser dans un tube gradué dont il occupera 10 divisions. En l'y secouant avec un volume connu d'éther pur et anhydre, et en soumettant le tout à l'action de la force centrifuge, on oblige l'eau et les détritus à se rendre au fond du tube, de façon à pouvoir lire facilement le nombre de divisions qu'ils y occupent. Chaque division correspond à 10 p. 100 de matières étrangères : donc $2^d,5 = 25$ p. 100 de produits étrangers au beurre.

Le procédé de M. *Horn*, pour l'essai du beurre, est analogue au précédent. Dans un tube en verre (semblable au *picromètre de Castelhez* ou au *féculomètre de Bloch*), dont la partie étroite et inférieure est divisée en dixièmes de centimètre cube, on pèse 10 grammes de beurre; on le fait fondre au bain-marie et on l'agite ensuite avec 30^{cc} d'éther de pétrole ($D = 0,69$ à $+ 15°$ et bouillant à 80-110°), qui dissout la matière grasse. Après un repos de 30 à 40 minutes, un dépôt s'est formé dans le tube inférieur. On décante la solution du corps gras ; on agite le dépôt avec une nouvelle dose d'éther de pétrole pour le bien purifier, et, après nouveau repos, on mesure le volume du résidu par le nombre de divisions qu'il occupe dans le tube gradué. Chaque dixième de centimètre cube équivaut à $0^{gr},10$: un bon beurre ne doit pas contenir au delà de 10 à 14 p. 100 de matières étrangères provenant du lait qui a servi à sa préparation.

Falsifications. — Le beurre peut être frelaté par des *matières minérales*, comme la *craie*, le *gypse*, le *sulfate de baryte*, l'*argile;* quelquefois même on y a trouvé du *carbonate*, de l'*acétate* et du *chrômate de plomb*. Il peut contenir : soit des *matières d'origine organique*, telles que la *farine* et l'*amidon*, la *pulpe cuite* et la *fécule de pommes de terre*, le *fromage ;* soit des corps gras naturels, comme le *suif*, l'*axonge*, la *graisse* d'*oie*, le *beurre rance;* ou des matières grasses artificielles, comme l'*oléomargarine;* soit aussi des *matières colorantes* (*rocou*, *curcuma*, *safran*, *jaune victoria*, *chrômate de plomb*, etc.). Enfin, on y incorpore souvent, soit un excès de *sel marin*, soit de l'eau ordinaire, ou des dissolutions salines (*alun*, *borax*, *verre soluble* ou *silicate de potasse*), qui ont pour but d'y retenir une forte proportion de ce liquide.

Matières minérales. — La fusion du corps gras au sein de l'eau permettra de recueillir facilement la *craie*, l'*argile*, le *gypse*, le *sulfate de baryte*, dont on reconnaîtra ensuite la nature. En traitant le beurre par l'éther qui le dissout si bien, on peut également obtenir ces matières comme résidu. Il en sera de même pour l'*alun*, le *sel marin*, le *borax* et le *verre soluble*, dont il sera parlé plus loin.

Le *carbonate de plomb* ajouté au beurre pour en augmenter le poids ; l'addition d'*acétate de plomb*, signalée à la Société de pharmacie d'Anvers par un pharmacien de Maëstricht ; enfin celle du *chrômate de plomb*, dont on s'est servi quelquefois pour le colorer (*Poggiale*), sont non-seulement des fraudes, mais de véritables sources d'empoisonnement. Ces dangereux mélanges sont reconnus par l'incinération du beurre : la cendre, reprise par l'acide nitrique, donne une liqueur (nitrate de plomb) qui précipite en blanc par l'acide sulfurique, le sulfate de soude ; en jaune par le chrômate de potasse, l'iodure de potassium ; en noir par l'hydrogène sulfuré.

Le carbonate et le chrômate de plomb sont aussi décelés par la dissolution du beurre au moyen de l'éther ; le sel précipité est séparé et reconnu à l'aide des

réactifs appropriés. Quant à l'*acétate*, on fait dissoudre dans l'alcool le beurre suspecté : la liqueur alcoolique précipite en noir par l'hydrogène sulfuré.

Matières d'origine organique. — Lorsque le beurre est additionné de *farine de ble*, d'*amidon*, de *pulpe cuite* de *pommes de terre*, de *fécule*, de *fromage blanc*, on le reconnaît facilement en faisant fondre une certaine quantité de ce produit suspect avec dix fois son poids d'eau, dans un tube, au bain-marie ; toutes ces matières étrangères se déposent au fond du tube, où elles se réunissent en grumeaux par l'action suffisamment prolongée de la chaleur ; on peut alors les recueillir, les sécher et les peser ; mais l'épuisement du beurre par l'éther serait encore plus convenable pour obtenir la séparation et le dosage de toutes les substances adultérantes. On devra ensuite les examiner au microscope à l'aide duquel on distinguera facilement l'amidon de blé, la fécule de pommes de terre, la pulpe cuite de ce tubercule, etc. (Voir AMIDON et FÉCULE.) L'essai par l'eau iodée est également nécessaire pour bien caractériser ces substances. Quant au *caséum*, comme il est soluble dans l'ammoniaque, on épuisera par ce réactif le résidu dont il vient d'être parlé : en évaporant la liqueur à siccité, on pourra, d'après le poids qu'elle laissera, apprécier s'il y a eu addition de *fromage* ou si l'on a seulement affaire au caséum que le beurre entraîne toujours avec lui.

Addition de corps gras. — La falsification la plus usuelle est pratiquée avec le *suif de veau*, le *saindoux*, la *moelle de bœuf*, la *graisse d'oie*, etc. On a même vendu, sous le nom de *beurre des Alpes*, un mélange composé de *beurre de Bavière*, 50 p. ; *axonge*, 25 p., et *graisse de bœuf*, 25 p. On fondait ces matières qu'on colorait en jaune, pendant leur liquéfaction.

Ces mélanges ne sont pas toujours bien intimes. Pour découvrir ces corps gras dans le beurre, il faut noter le point de fusion et le point de solidification du mélange : le beurre pur fond vers 24° et il se fige à 18°. La moelle fond à 28° et se solidifie à 24°. L'odeur et la saveur doivent aider à cette recherche. On les rend plus caractéristiques en chauffant le corps au delà de son point de fusion, ou en le traitant par de l'alcool à 80° qui dissout les principes odorants, ou bien encore en le mélangeant à de l'acide sulfurique étendu ou à une solution de potasse caustique qui exalte ces odeurs particulières.

On observera encore que le beurre pur fond sur la langue sans y produire la sensation de granulation que donnent les autres corps gras. Le beurre falsifié est aussi plus pâle et présente des marbrures dans sa coupe : un couteau passé sur sa surface ne produit pas un lissé bien franc, comme le fait au contraire le beurre exempt de produits étrangers (*Meymott Ridy*). Lorsque ces derniers contiennent de la *stéarine* comme il y en a dans le suif, l'axonge, on peut recourir à la saponification qui la transforme en acide stéarique, qu'on peut ensuite isoler et caractériser par son point de fusion à + 70°.

Beurre fourré. — Quelquefois, le beurre de bonne qualité est *fourré de beurre rance ;* c'est-à-dire, que ce dernier, occupant le centre d'une motte, n'est recouvert que d'une couche mince de beurre frais. Les pains ou mottes contiennent souvent, en outre, une certaine quantité de *fromage blanc*, fraude que l'on reconnaît en les sondant ou en les brisant.

La recherche des corps gras étrangers ajoutés au beurre est un problème toujours difficile à résoudre ; cependant on réduit singulièrement la difficulté d'une semblable recherche en tenant compte de l'observation suivante :

Le beurre pur, obtenu par le barattage du lait, est en *globules sphériques et lisses*, lorsqu'il est regardé au microscope. Tous les corps gras qui ont subi la fusion présentent, au contraire, des *masses d'apparence cristalline* qui rendent peu possible leur confusion avec les globules du beurre, alors même qu'ils y sont mélangés mécaniquement. C'est sur ce caractère si bien appréciable au microscope, qu'est fondée aujourd'hui la recherche des substances grasses étrangères dans le beurre : cet admirable instrument nous rend donc un service de plus, dans ces circonstances toutes spéciales.

Matières colorantes. — Le beurre n'ayant pas toujours une belle couleur jaune, on la lui communique avec quelques substances végétales colorantes ajoutées dans la baratte ; de ce nombre sont : le *safran* et le *rocou*, le *curcuma*, les *calices d'alkékenge*, le *suc de carotte*, l'*orcanette*, les *baies d'asperges*, les *fleurs de souci*, et quelquefois aussi le *suc de la chélidoine* et la matière colorante jaune des *fleurs de renoncule*.

A Paris, on colore artificiellement les beurres de qualité inférieure, au moyen d'une pâte tinctoriale avec laquelle on les malaxe, tout en les salant pour en assurer la conservation. Cette pâte serait composée de *curcuma*, de *rocou*, et d'une *laque verte à base de graine d'Avignon*, avec *alun* et *fécule*. On additionne ces matières colorantes d'*huile d'olive* après qu'elles ont été mélangées en proportions convenables pour produire la teinte désirée (*Bouchardat*).

On introduit dans le beurre jusqu'à du *chrômate de plomb* (1) ; on lui préfère maintenant le *jaune Victoria* ou *safran artificiel*, lequel n'est autre chose que du *dinitrocrésylate de potasse* (*Piccard*).

Ces colorations artificielles ne sont pas toutes dangereuses, mais elles trompent le consommateur sur la qualité du beurre : on doit donc les interdire sévèrement. On constatera dans le beurre la présence d'une matière colorante étrangère en le traitant par l'eau bouillante ou par l'alcool faible et chaud qui la dissoudra.

Eau et sels solubles. — L'*eau* qui a servi au lavage du beurre, et même le *lait* duquel il s'est séparé, restent quelquefois en assez grande quantité dans ce corps gras. On constate cette fraude en explorant la masse dans tous les sens, avec un couteau, par exemple ; on aperçoit bientôt des gouttelettes du liquide qui a été laissé dans le beurre.

A Bruxelles, on a saisi du beurre exposé en vente et chargé d'*eau*. M. *Pésier* a analysé, en 1850, un beurre d'apparence normale, mais qui devenait grumeleux au moindre contact : il contenait 7 de *sel marin*, 51 d'*eau* et 42 de *matière grasse* (2). La dessiccation à l'étuve à 120°, d'une part, et la fusion dans l'eau, d'autre part, permettent d'apprécier la proportion d'eau, de caséum et de sel mélangés à la matière grasse ; celle-ci, du reste, peut être obtenue pure par l'éther qui la dissout en totalité et l'abandonne par évaporation.

(1) M. *Fr. Weill* a analysé en 1863 une pâte colorante destinée au beurre, qui contenait : *chrômate de plomb*, 37,37 ; *sulfate de plomb*, 5,71 ; *matière grasse* et *rocou*, 56,92. M. *Poggiale* en a examiné une autre qui renfermait également du *chrômate de plomb* associé à du *curcuma*, du *beurre rance* et du *sel marin*.

(2) Nous avons été chargé autrefois d'examiner deux échantillons de beurre, dont la surface extérieure des mottes avait bonne apparence, mais dont la masse contenait, pour le premier échantillon : beurre, 56,50 ; eau, 30,50 ; caséum, 12 ; pour le deuxième échantillon : beurre, 54,50 ; eau, 35 ; caséum, 9. Lorsqu'on fondit ce beurre, l'eau s'en sépara et on put en déterminer le poids (*A. Ch.*).

D'après M. *Boussingault*, les beurres les mieux préparés contiennent encore de 13 à 14 p. 100 d'eau ; ceux des marchés en renferment jusqu'à 24 p. 100. Ils retiennent également 3 p. 100 au moins de matière caséeuse.

On a reconnu, dans certains beurres, des solutions d'*alun*, de *borax* et même de *verre soluble* (*silicate de potasse*). Ces divers sels servaient sans doute à retenir dans le corps gras une plus forte proportion d'eau que celle qu'il peut accepter ordinairement. Le silicate de potasse pouvait, en outre, y développer une gelée consistante de silice hydratée (*Artus*). On isolera ces diverses substances par fusion et décantation de la partie aqueuse, qu'il suffira d'examiner ensuite aux réactifs. (Voir : *Caractères des sels d'alumine, des borates et des silicates.*)

C'est par le même procédé, ou en faisant bouillir le beurre dans de l'eau distillée, qu'on peut en extraire le *chlorure de sodium* dont l'addition constitue les *beurres salés*. Mais cet agent conservateur devient un moyen de fraude lorsque sa proportion dépasse 8 p. 100. Il est donc nécessaire d'en faire le dosage comme il a été dit, soit par voie de dissolution, soit par incinération.

Beurres factices. — Depuis quelques années, on fabrique à New-York et dans d'autres parties des États-Unis (1), un *beurre artificiel* par un procédé presque identique à celui que M. *Mège-Mouriès* exploite en France dans le même but. Sous le nom de *beurre artificiel économique*, d'*oléomargarine*, de *margarine*, de *beurrine*, on vend des produits imitant le beurre et dont certaines personnes ont adopté l'usage. Malheureusement ces matières servent aujourd'hui à la falsification du vrai beurre de vache, de telle sorte qu'on peut craindre, dans un temps donné, de ne plus pouvoir trouver de beurre pur !

Ces beurres factices sont presque tous le résultat de la purification de la graisse de bœuf dont on élimine la stéarine par fusion et cristallisation de manière à ne retenir que l'*oléomargarine* de cette graisse. On lui ajoute alors, soit du vrai beurre, soit du lait, par barattage ou par fusion ; il ne reste plus qu'à colorer artificiellement ces masses butyreuses.

On n'a rien à dire tant que de pareils produits sont distingués du beurre pur par une étiquette significative, car, lorsqu'ils sont bien préparés, ils ne peuvent que tromper le goût des gens dont le palais n'est pas très-exercé ; mais ces inventions deviennent désastreuses quand une industrie éhontée s'en empare pour en retirer un bénéfice illicite, en trompant l'acheteur sur la qualité de la marchandise. Vis-à-vis de toutes les fraudes de ce genre, les lois devraient être tellement répressives et sévères que le fraudeur ne fût pas tenté de se livrer à sa coupable pratique.

Tous ces beurres factices, examinés au microscope, laissent voir ces *amas cristallins* qui annoncent la fusion subie par le corps gras, amas cristallins que le beurre pur n'offre jamais.

BEURRE DE CACAO. — Le *beurre de cacao* est la substance grasse concrète qui se trouve dans les semences du cacaoyer (*Theobroma cacao*, Byttnériacées). Les cacaos des îles, particulièrement ceux de *Maragnon*, en fournissent la plus forte proportion (voir : art. CACAO).

Le beurre de cacao bien pur et récemment préparé est d'une couleur jaunâtre ; il acquiert une teinte presque blanche en vieillissant. Ce beurre possède une

(1) Voir : *Monit. Scient.* 1874, page 736.

odeur et une saveur analogues à celles du cacao torréfié. Il est complétement soluble dans l'éther, dans l'essence de térébenthine ; très-peu soluble dans l'alcool. Le beurre de cacao pur fond à 30° et se solidifie à 23° ; cristallisé à plusieurs reprises dans l'éther, son point de fusion s'abaisse à 29°. Sa densité est 0,91.

Quand il est pur, il blanchit et rancit lentement. On peut le conserver pendant plusieurs années en l'enveloppant de papier d'étain ou en le mettant dans un lieu frais et sec, renfermé dans des pots, dans des bouteilles ou des cols droits bouchés hermétiquement pour éviter le contact de l'air.

Composition. — Il contient de l'*oléine* avec un peu de *margarine* ou *palmitine* et un grand excès d'une *stéarine* nommée quelquefois *cacaostéarine*.

Usages. — Le beurre de cacao est indiqué comme adoucissant, pectoral, expectorant, etc. En pharmacie, on l'administre en émulsion, ou sous forme de crème, de pilules, de bols, de tablettes, de loochs, de pommades pour guérir les fissures et gerçures de la peau, etc. En parfumerie, il entre dans la préparation de quelques cosmétiques. On l'emploie aussi dans l'art du confiseur.

Falsifications. — Le beurre de cacao est très-souvent sophistiqué dans le commerce ; on le mélange avec du *suif de veau*, de la *moelle de bœuf* ou *autres graisses animales*, avec de l'*huile d'amandes douces*, de la *cire*. Le *suif de mouton* est plus rarement employé, en raison de l'odeur assez prononcée qu'il communique au mélange.

Ce beurre falsifié ne se dissout pas complétement à froid dans l'éther, comme le beurre pur ; la solution est trouble ; mais, ainsi que l'a observé *Huraut*, il y a des mélanges de beurre de cacao et de graisses, même dans la proportion de 1/4, qui donnent avec l'éther une solution parfaitement claire. Cependant, d'après les expériences du docteur *Bjorkland*, l'éther peut servir à constater la présence de la *cire* ou du *suif* de bœuf dans le beurre de cacao. Si l'on traite 10 gr. de celui-ci par 20 gr. d'éther dans un cylindre en verre long et bien bouché, à + 18°, on obtient une prompte dissolution par agitation. Si le liquide reste trouble, même à chaud, c'est que le beurre est mélangé de cire. Si la solution reste limpide, alors on la refroidit à 0° ; dans ces conditions, un mélange avec 5 p. 100 de suif se trouble après 8 minutes et redevient clair à + 22° ;

Un mélange avec	10 p. 100 se trouble après	7 minutes et s'éclaircit à	25°
Id.	15	5	27°,5
Id.	20	4	28°,5

Le beurre de cacao peut se troubler après 10 ou 15 minutes, et s'éclaircit à 20°

La cassure du beurre de cacao falsifié n'est pas uniforme, elle présente des nuances marbrées plus ou moins opaques dans certains endroits. Il a une saveur et une odeur moins agréables, une couleur plutôt grisâtre que jaunâtre ; il offre moins de consistance.

Suivant M. *Delcher* et *Huraut*, le point de fusion est le meilleur moyen pour reconnaître si le beurre a été ou non falsifié : le beurre altéré par un mélange de suifs ou de graisses fond de 26 à 28° ; le beurre fraudé avec l'huile d'amandes douces fond à 23°. M. *Delcher* suppose toutefois que la proportion de matière étrangère au beurre ne s'élève pas à plus de 10 p. 100 ; car, au delà de ce terme, les caractères extérieurs du beurre falsifié seraient trop évidents, même pour les personnes les moins expérimentées.

BEURRE DE MUSCADE. — Cette substance, également connue sous le nom d'*huile concrète* ou de *baume de muscade*, est la matière grasse extraite des semences du muscadier (*Myristica moschata*, Myristicées). Elle est en masses solides, d'une consistance de suif, d'un jaune pâle avec des marbrures rouges. Son odeur est forte et suave, sa saveur amère, chaude et aromatique. Sa densité est de 1,008. Son point de fusion est peu élevé. Elle est soluble à chaud dans l'alcool fort sans le colorer ; elle se dissout facilement dans l'éther.

Dans le commerce, on trouve le beurre de muscade en barriques, en pots, ou en briques pesant 500 ou 750 grammes et recouvertes de feuilles de roseau.

Composition. — Il est formé de *myristicine* (fusible à 31°) associée à un peu d'oléine ? et à une huile volatile hydrocarbonée.

Usages. — En médecine, le beurre de muscade est quelquefois employé seul en frictions excitantes ; plus souvent, on l'associe à d'autres médicaments.

Falsifications. — Avant de le livrer au commerce, les falsificateurs privent le beurre de muscade de son huile volatile, qu'ils remplacent par un *corps gras* qui lui communique une odeur et une saveur bien différentes de celles du beurre pur.

D'autres personnes, poussant la fraude plus loin, fabriquent du beurre de muscade de toutes pièces, au moyen d'un mélange de *cire jaune* et de *suif*, coloré par un peu de *poudre de curcuma*, et aromatisé avec de l'*huile volatile de muscade*. On reconnaît cette falsification : 1° par l'odeur qu'exhale le prétendu beurre en brûlant sur une pelle rougie au feu ; 2° par l'absence des caractères physiques propres au beurre pur. La présence du curcuma est décelée par la coloration brune que lui font prendre les alcalis. Lorsqu'on fait bouillir le beurre de muscade avec 4 à 5 parties d'alcool à 47°, si on laisse refroidir ensuite le liquide et qu'on le filtre, l'alcool passera incolore si le beurre n'a pas été coloré artificiellement.

Quelquefois le beurre de muscade est imité avec du *blanc de baleine* aromatisé avec l'*huile volatile de muscade*, et coloré avec le *safran*. Un pareil mélange se reconnaît à son insolubilité dans l'alcool rectifié et froid.

BICARBONATE DE POTASSE : C^2O^4,KO,HO. — Le bicarbonate de potasse, ou *carbonate de potasse saturé*, est un sel blanc cristallisé en prismes rhomboïdaux terminés par des sommets dièdres, d'une saveur légèrement alcaline, sans âcreté ; ils sont solubles dans l'eau froide, verdissent le sirop de violettes, rougissent le curcuma, ramènent au bleu le tournesol rougi par les acides. Mis en contact avec l'eau bouillante, ce sel perd une partie de son gaz carbonique et se change en sesquicarbonate de potasse.

Usages. — Le bicarbonate de potasse est employé en médecine pour combattre la formation des calculs d'acide urique et d'urate d'ammoniaque ; on l'emploie contre la gale, les dartres, les engorgements glanduleux, etc. ; dans les arts, on s'en sert pour la dorure par les procédés Elkington.

Altérations. — Le bicarbonate de potasse mal préparé contient quelquefois du *carbonate*, du *sulfate* et du *chlorure de potassium*. On décèle le *carbonate neutre* par une solution de sulfate de magnésie, qui y produit aussitôt un précipité blanc. Le *sulfate* et le *chlorure de potassium* se reconnaissent : le premier, au moyen du chlorure de baryum ; le second, au moyen du nitrate d'argent, après, toutefois, avoir acidulé la liqueur par l'acide azotique.

M. *Laneau* a signalé, en 1860, la présence d'un *sel de plomb* dans le bicarbonate

de potasse : en attaquant celui-ci par l'acide azotique étendu, on obtient alors une liqueur qui précipite en noir par l'acide sulfhydrique et en jaune par l'iodure de potassium.

BICARBONATE DE SOUDE : C^2O^4,NaO,HO. — Le bicarbonate de soude ou *carbonate de soude saturé* est blanc, doué d'une légère saveur alcaline; il bleuit le papier de tournesol rougi par les acides, verdit le sirop de violettes, brunit le papier de curcuma. Il cristallise en prismes rectangulaires, mais se présente ordinairement sous forme d'agglomérations opaques, composées d'un grand nombre de petits cristaux transparents. L'eau bouillante le transforme en sesquicarbonate et en acide carbonique; une ébullition très-prolongée le ferait passer entièrement à l'état de carbonate simple.

Usages. — Le bicarbonate de soude est employé pour entraver la formation des calculs d'acide urique et d'urate d'ammoniaque; il sert même à les dissoudre. Il donne de l'énergie aux forces digestives. Il entre dans la composition d'un grand nombre d'eaux minérales, des pastilles dites de *Vichy* ou de *d'Arcet*, de boissons et limonades gazeuses, du soda-water, de la poudre de Seltz, etc. Dans les arts, il est usité pour le platinage des métaux.

Altérations. — Le bicarbonate de soude mal préparé peut contenir du *carbonate neutre de soude*, dont la présence se décèle facilement comme dans le bicarbonate de potasse. Il peut renfermer aussi des *sulfates* et des *chlorures* : sa solution, sursaturée par l'acide azotique, précipiterait alors par le chlorure de baryum et par l'azotate d'argent.

On a constaté sur un échantillon de ce sel d'origine belge, la présence de 1/10000 d'*arsenic*, soit à l'aide de l'appareil de Marsh, soit par l'hydrogène sulfuré. L'origine de ce composé arsenical doit être rapportée sans doute à celui que contient l'acide sulfurique commercial qui le transmettrait du sel marin au sulfate de soude, et de celui-ci au carbonate neutre, et enfin au bicarbonate (*Piron*, 1859).

BIÈRE. — La bière, dont la fabrication remonte à une très-haute antiquité, et qu'on appelait autrefois *cervoise*, est une boisson fermentée et par conséquent alcoolique, faite avec le houblon (*Humulus lupulus*, Urticées), et avec les graines des céréales, principalement avec celles de l'orge.

La bière a une odeur aromatique; sa saveur est douce, mucilagineuse, d'une amertume prononcée, accompagnée d'une sensation aigrelette et piquante due à l'acide carbonique qui l'accompagne.

On distingue plusieurs sortes de bières : la *bière double* ou *bière de table*, la *bière blanche*, la *bière simple* ou *petite bière* faite avec les liquides de la troisième trempe du malt, passés sur le houblon qui a servi à préparer la bière forte ; la *bière* dite *de Strasbourg*, ou *bière de garde*, intermédiaire entre l'*ale* et la *bière de Paris* ou bière de luxe, qui se consomme quelques jours après sa fabrication ; l'*ale*, le *porter* ; la *bière de Louvain* ou bière blanche, faite avec de l'orge germée, du genièvre, du blé et de l'avoine non germés; le *Peeterman* ou *bière de Louvain forte*.

Les bières diffèrent entre elles au moins autant que les vins. *Lampadius* les classait de la manière suivante :

	Alcool p. 100.	Extrait p. 100 (1).
1° Bière double, ale........	6 à 8	6 à 8
2° Bière forte.............	3 à 6	4 à 6
3° Bière moyenne.........	1,5 à 3	3 à 4
4° Bière légère............	0,8 à 1,5	1 à 2

D'après M. *Monnier*, on peut les diviser en deux groupes : 1° les *bières amères* (B. de France ; Pale ale) ; 2° les *bières sucrées* (B. de Munich, Vienne, Amsterdam, Strasbourg). On les distingue préférablement d'après les pays d'où elles tirent leur origine :

Celles d'*Allemagne* sont généralement fortes, de très-bonne qualité quoique un peu lourdes. Celles qu'on doit exporter sont relativement riches en alcool et d'une très-grande amertume, le houblon assurant leur conservation ;

Les *bières belges* (*faro*, *lambic*, etc.), en diffèrent complétement par leur goût comme par leur composition ; elles sont aigrelettes et renferment une certaine quantité d'alcool, des proportions notables d'acide acétique et d'acide lactique ;

Les *bières anglaises* sont fortes, très-alcooliques, très-parfumées et d'une excessive amertume. Elles se partagent en deux grandes classes : les *bières pâles* ou *pale ale* et les *bières colorées* ou *porter* et *stout ;*

Les *bières autrichiennes* sont peu teintées, fines, légères, parfumées. Elles sont d'une faible richesse alcoolique ;

Enfin, les *bières de France* sont de qualités très-diverses : les unes agréables, mousseuses, mais très-altérables (*B. de Lyon*), les autres acidules comme les bières belges (*B. du Nord*) ; puis de petites bières pauvres en alcool et en matières extractives où le glucose remplace l'orge germée.

M. A. *Girard* a dosé l'alcool et déterminé les proportions de matière extractive d'un assez grand nombre de ces produits. Ses résultats sont condensés dans le tableau suivant :

		Alcool p. 100.	Extrait par litre.
Bières bavaroises...	Culmbach..............................	7,5	79,50
	Nuremberg............................	4,6	66,46
	Munich	4,3	65,50
Bières de Bruxelles.	Lambic	5,8	36,80
	Faro	4,9	36,30
Bières anglaises....	Pale ale................................	6,5	51,54
	Sparkling ale........................	7,25	75,14
	Extra stout...........................	9,00	85,00
Bières autrichiennes	Export-bier...........................	4,50	78,00
	Larger-bier...........................	4,00	70,00
Bières de France...	Nancy (Tourtel).....................	5,7	76,50
	Lyon....................................	3,5	50,00
	Nord (Trélon)........................	3,7	32,96
	Petite bière de ménage............	3,0	34,00

Les causes de ces diverses variétés de bière, et de bien d'autres encore (2), pro-

(1) L'extrait renferme les parties fixes et solubles de la bière ; c'est un mélange de sucre, d'amidon, de dextrine, d'acide lactique, de divers sels, des parties extractives et aromatiques du houblon, de gluten et de matières grasses.

100 p. d'extrait de bière donnent, en moyenne, 8,450 de cendres (*Dickson*).

(2) Chaque localité a, en quelque sorte, sa bière et même souvent différentes qualités de cette boisson ; le palais d'une personne expérimentée peut en faire connaître le mérite. Quant à la force,

viennent du degré de concentration du moût, du degré de torréfaction, des proportions de *malt* (orge germée et touraillée) et de houblon (1).

Le houblon ajouté à la bière a pour effet d'en augmenter la sapidité et d'en favoriser la conservation ; en un mot, le houblon est pour la bière ce que le sel est pour la viande.

Composition. — La bière est une liqueur à composition complexe contenant : *eau, alcool, glucose* ou *dextrose, dextrine, matières extractives* et *grasses, essences aromatiques, principe amer* du houblon, *matières protéiques, glycérine, acide lactique, acide acétique, divers sels* (phosphates de potasse, de magnésie et de chaux; chlorures de sodium et de potassium), *silice, acide carbonique libre.*

Le tableau suivant qu'on devra rapprocher du précédent fait connaître, d'ailleurs, la composition très-variable des principales bières qui se consomment :

	Pour 1000 grammes.	Alcool en volume.	Glucose.	Dextrine et substances albuminoïdes.	Sels.
Bières amères	de France. Nord	40,00	7,03	31,77	1,60
	»	32,50	4,80	31,00	2,10
	»	36,00	6,60	33,10	2,20
	Pale ale (Burton)	60,50	8,25	39,35	2,80
	»	55,00	8,30	40,10	2,65
Bières sucrées	de Munich	56,25	15,10	58,40	2,52
	»	56,50	16,20	56,45	2,40
	de Vienne (Autriche)	52,50	11,00	55,30	2,30
	d'Amsterdam	53,75	13,55	51,50	2,20
	de Paris (dite de Strasbourg)	47,00	16,30	45,00	2,65
	» »	45,00	14,35	51,30	2,05
	» »	47,50	11,60	43,40	2,00

On doit distinguer entre la *richesse* d'une bière et sa *qualité*. Sa *richesse* dépend des proportions d'alcool et d'extrait qu'elle renferme. La *qualité* d'une bière s'entend de l'impression plus ou moins agréable qu'elle produit sur le goût des consommateurs ; si elle n'est pas toujours en rapport absolu avec la richesse de ce liquide, il y a cependant presque toujours connexion entre elles, les bières riches étant de bonne qualité, c'est-à-dire flattant agréablement le palais et étant de bonne conservation.

Analyse de la bière. — L'industrie de la bière, si colossale dans les pays du Nord par le travail et les capitaux qu'elle représente et à cause de la consommation énorme qu'on fait de cette boisson, rend souvent son examen chimique nécessaire. Dans les brasseries importantes, on a recours à cet effet aux procédés imaginés l'un par *Balling*, l'autre par *Fuchs*.

Le premier moyen, qu'on nomme *essai saccharimétrique* ou *essai aréométrique*, repose sur l'emploi d'un aréomètre particulier dit saccharimètre ; il sert à prendre la densité de la bière d'abord dépouillée de son acide carbonique, puis ensuite de son alcool, pour en déduire sa richesse totale.

Le deuxième moyen, qu'on appelle *Essai halimétrique* et qui conduit au même but, est basé sur la proportion de sel marin pur que la bière peut dissoudre ; elle peut être appréciée : 1° par la détermination de la quantité d'alcool; 2° en transformant la bière non aigrie en vinaigre et en déterminant la capacité de saturation de ce dernier.

(1) Ainsi le *porter* doit sa coloration foncée à une torréfaction du malt plus prolongée, et sa meilleure conservation à une plus forte quantité de houblon.

proportion indépendante de l'alcool et des matières extractives qu'elle renferme, et qui est seulement en rapport avec l'eau qu'elle contient. Cet essai exige l'emploi d'un vase spécial nommé *halimètre*.

Les deux méthodes de *Balling* et de *Fuchs* sont très-simples d'exécution, et par conséquent très-pratiques ; mais elles exigent de nombreux détails de manipulation ainsi que l'emploi de tableaux très-étendus (1) ; il est donc plus facile, dans les laboratoires, de recourir, pour l'analyse de la bière, à la *méthode chimique* ordinaire. On dose l'*alcool* par l'appareil distillatoire de *Salleron* ou par l'*ébullioscope Vidal-Malligand* (2) ; l'*extrait* est obtenu par évaporation directe à l'étuve à 120° ou par dessiccation à la même température au moyen d'un courant d'air sec (3). Les *sels minéraux* sont pesés après l'incinération totale de l'extrait. Les *matières protéiques* ne peuvent guère être appréciées que par un dosage d'azote (4) ; le *sucre* et la *dextrine* le sont par une opération saccharimétrique (5) ; les *acides acétique* et *lactique* sont dosés par un essai acidimétrique (6). Enfin la proportion d'*acide carbonique* peut être établie à l'aide des procédés employés ordinairement à ce mode d'analyse (7) : l'analyse de la bière est donc presque en tous points comparable à celle du vin.

Usages. — La bière constitue la boisson principale dans le nord de la France, en Angleterre, en Belgique et dans les diverses contrées septentrionales qui ne produisent pas de vin et qui récoltent peu de fruits à cidre. Son usage tend à se répandre de plus en plus en France, parce que, bien préparée, elle forme une boisson saine et nourrissante. La nature spéciale et la bonne qualité des matières premières, ainsi que le mode de fabrication qui assure à la bière sa conservation, sont les deux conditions indispensables qu'elle réclame.

En médecine, on fait usage de bières dites *médicinales*, dans lesquelles on ajoute, avant ou après la fermentation, des substances médicamenteuses.

Altérations spontanées. — Comme tous les liquides fermentés, la bière s'altère plus ou moins rapidement à l'air en subissant la *fermentation acétique*, sous l'influence du *mycoderma aceti* (fig. 33) : elle prend alors le nom de *Bière aigrie*. On peut apprécier cette altération : 1° en faisant chauffer la bière presque à l'ébullition pour en chasser le gaz carbonique, et l'essayant ensuite par le tournesol qu'elle rougit fortement ; 2° en déterminant sa richesse alcoolique par rapport à la proportion d'extrait qu'elle renferme : celle-ci dépasse alors de beaucoup celle de l'alcool, parce qu'il a été transformé en partie ou en totalité en acide acétique par l'oxygène de l'air ; 3° en faisant un essai acétimétrique (8), mais en tenant compte alors, et de la proportion d'acide acétique que renferme ordinairement la bière récente (1 millième), et de la quantité d'acide lactique qui s'y trouve normalement. On dosera d'abord ces deux acides simul-

(1) Voir : *Bolley*, Manuel pratique d'essais.
(2) Voir *Vin :* dosage de l'alcool.
(3) Voir *Vin :* dosage de l'extrait solide.
(4) Voir *Guano* et *Noir des raffineries :* dosage d'azote.
(5) Voir *Sucre :* méthodes saccharimétriques.
Id. *Sirop de gomme :* dosage d'un mélange de glucose et de dextrine.
(6) Voir *Vinaigre :* acétimétrie.
Id. *Vin :* dosage des acides libres fixes et volatils.
(7) Voir *Vin :* dosage de l'acide carbonique.
(8) Voir *Vinaigre :* acétimétrie.

tanément par un essai acétimétrique ; puis on chassera l'acide acétique par évaporation à siccité, pour n'avoir plus à y doser que l'acide lactique : la différence entre ce dernier résultat et le premier correspondra à la quantité d'acide acétique.

Non-seulement la bière peut se transformer en vinaigre, mais la *fermentation*



Fig. 33. — *b*, *b*, *Mycoderma aceti* encore très-jeune. *c*, *c*, le même plus âgé, et par conséquent plus actif. *a*, *a*, *Mycoderma vini*, ou ferment alcoolique.

visqueuse et la *fermentation lactique* s'y développent lorsqu'elle renferme un excès de gluten (1), ou lorsqu'elle est trop peu houblonnée, ou lorsqu'elle est abandonnée trop longtemps à la température de l'été : elle devient alors épaisse et filante comme du blanc d'œuf, en même temps qu'elle prend une odeur désagréable et un goût suret.

Quand une bière aigrie a été saturée par un alcali, ou par les carbonates de potasse, de soude ou de chaux, on en retrouve la base par incinération du résidu qu'elle laisse à l'évaporation ; mais il faut faire ensuite un dosage alcalimétrique, rendu nécessaire par la présence normale de $0^{gr},6$ de carbonate de potasse par litre apporté dans la bière par l'orge et le houblon.

Altérations par des métaux toxiques ou des sels étrangers. — La bière peut, accidentellement et par négligence, contenir des sels de *cuivre* (acétate) provenant, soit d'un mauvais entretien des chaudières dans lesquelles on opère le

(1) L'excès de gluten est rendu sensible par l'ébullition du liquide, qui non-seulement produit une *mousse abondante*, mais aussi des *soubresauts très-violents* et un dépôt de *flocons visqueux*.

houblonnage, soit du contact prolongé de cette boisson avec un robinet, un tuyau ou un vase de cuivre, soit du sirop de fécule que l'on substitue, en totalité ou en partie, à l'orge maltée.

Elle peut renfermer aussi du *plomb* provenant de l'emploi de bacs à repos doublés de plomb, ou de tuyaux de pompe construits avec ce métal (1) : on a eu à signaler quelques exemples de cette négligence dans la fabrication de la bière.

Ces altérations se constatent en évaporant la bière en consistance d'extrait qu'on soumet ensuite à l'incinération ; les cendres reprises par l'acide nitrique étendu donnent, si elles contiennent du cuivre, un liquide bleuâtre dont la couleur se fonce par l'ammoniaque, et qui précipite en brun rougeâtre en lui ajoutant du cyanure jaune. La même liqueur, si elle contient du plomb, précipite en blanc par l'acide sulfurique, le sulfate de soude ; en jaune par l'iodure de potassium, le chrômate de potasse.

La bière peut aussi contenir des *sels calcaires*, si elle a été fabriquée avec des eaux de puits très-calcaires ou très-séléniteuses. Une telle bière donne un précipité blanc, abondant, avec le chlorure de baryum, l'oxalate d'ammoniaque.

Dans certaines bières difficiles à clarifier, et surtout pour celles qu'on destine à l'exportation, on ajoute 40 à 50 grammes d'*alun* avant d'y verser la colle de poisson, dans le but de mieux assurer leur conservation. Ce mode particulier de clarification ne paraît pas avoir eu d'influence défavorable sur la santé. La présence de l'alun se constate en évaporant suffisante quantité de bière jusqu'à consistance d'extrait ; celui-ci est repris à chaud par l'eau pure ; le liquide filtré donne, avec l'ammoniaque, un précipité gélatineux d'alumine ; avec le chlorure de platine, un précipité jaune-serin, et avec le chlorure de baryum, un précipité blanc, insoluble dans l'acide nitrique.

Falsifications. — On falsifie la bière par plusieurs moyens et pour atteindre des buts souvent très-différents : 1° on lui ajoute de l'*eau* qui l'affaiblit ; alors, quelquefois, on cherche à relever sa saveur par l'addition d'un peu de *sel marin ;* 2° on augmente sa teinte par l'emploi de matières colorantes étrangères, comme le *caramel*, la *chicorée torréfiée*, le *suc de réglisse*, ou le *rob de sureau ;* 3° on pare à l'orge qui lui manque par l'addition du *sirop de fécule*, ou par l'emploi de la *pomme de terre*, du *riz*, du *maïs*, etc. ; 4° on l'aromatise au moyen de *baies de genièvre*, de *clous de girofle*, de *fleurs de tilleul ;* 5° on lui donne plus de sapidité et on a osé tenter de la rendre plus enivrante en y introduisant des substances

(1) Il résulte des recherches de M. *V. Meurein*, de Lille :

1° Qu'il y a dans le commerce des bières *saturnines ;*

2° Que la quantité de plomb qu'elles contiennent en dissolution est variable, mais cependant assez grande pour déterminer l'intoxication saturnine ;

3° Que le plomb est introduit dans la bière à l'état de *litharge* ou de *minium* associés à la colle de poisson, dans le but d'obtenir une clarification plus rapide et plus complète, et de neutraliser les acides qui se développent dans certaines fermentations ;

4° Que l'usage des conduits en plomb adaptés aux pompes à bière n'est pas sans danger, la bière qui y séjourne un peu de temps devenant saturnine ;

5° Que les corps de pompe en laiton ne sont pas attaqués par la bière, ou qu'ils ne le sont que si faiblement, qu'ils ne peuvent lui communiquer des propriétés dangereuses pour la santé des consommateurs.

MM. *Payen* et *Poinsot* ont, en outre, constaté que les tubes et les vases en alliage contenant de 10 à 18 de plomb avec 90 à 82 d'étain, sont attaqués par la bière ; on doit donc se servir de tubes et de vases en étain ou en cuivre étamé.

très-diverses, parmi lesquelles figurent de véritables poisons : *belladone*, *semences de colchique*, *garou*, *gingembre*, *graine de paradis*, *ivraie*, *jusquiame*, *piment des jardins*, *pyrèthre*, *stramoine*, *têtes de pavots* (peut-être *opium*) ; 6° enfin, la substance coûteuse qui entre dans la fabrication de la bière étant le houblon, les fraudeurs ont cherché surtout à le remplacer par des décoctions de substances végétales amères, telles que : l'*absinthe*, l'*acide picrique*, l'*aloès*, l'*écorce de buis*, le *chardon bénit*, la *coloquinte*, la *coque du Levant*, le *fiel de bœuf*, la *gentiane*, la *germandrée*, le *lichen amer*, le *ményanthe* ou *trèfle d'eau*, les *feuilles de noyer*, la *noix vomique*, la *petite centaurée*, le *quassia amara*, et l'*écorce de saule*.

Pour donner ensuite à ces mixtures la consistance mucilagineuse, la saveur piquante et la coloration brune qui leur manquent, les fraudeurs y versent de l'*eau de chaux*, y font cuire des *dépouilles de veau*, de *cheval*, de *mouton*, ou bien les différents *débris gélatineux* et invendables de la boucherie. En quelques jours, la fermentation fait de tout cela quelque chose qui offre l'aspect et jusqu'à un certain point la saveur de la bière véritable. Avant de livrer à la consommation ce mélange insipide, on a soin, pour lui donner du goût, d'y ajouter de l'eau-de-vie de grain, de la chaux et une substance quelconque douée d'amertume (*Champouillon*) (1).

Essais. — 1° *Eau et sel marin.* — L'*eau* ajoutée en excès à la bière abaisse la proportion d'extrait qu'elle doit contenir normalement ; une dessiccation du produit suspect à 120° renseignera à cet égard (voir les tableaux précédents). Quant à la présence du *sel marin* ou *chlorure de sodium*, elle sera indiquée par le précipité plus ou moins abondant que la bière donnera avec le nitrate d'argent, et quelquefois même par la saveur salée du liquide.

2° *Matières colorantes étrangères.* — La seule indication qui leur soit relative, c'est celle publiée par *Schuster* pour la recherche du *caramel* : en agitant de la bière avec une solution de tannin, celui-ci la décolore si elle est pure et la laisse colorée lorsqu'elle est caramélisée.

3° *Sirop de fécule* ou *glucose*. — La bière contenant naturellement du sucre de malt, ce n'est que par un dosage comparatif qu'on pourrait savoir si elle a été fraudée par addition de *glucose*. On doit cependant observer que la substitution de ce corps à une partie du malt réduit la quantité d'extrait, augmente la proportion d'alcool, et introduit dans le liquide du sulfate de chaux tout en diminuant la dose normale de phosphate calcaire qu'on doit y trouver.

4° *Substances aromatiques.* — L'analyse chimique est le plus souvent impuissante à déceler leur présence ; peut-être pourrait-on les reconnaître, avec beaucoup d'habitude, par la dégustation de l'extrait, surtout si l'on opérait par comparaison avec une bière bien préparée.

On prétend qu'une bière *bouillie avec du sel marin* manifeste ensuite d'une façon caractéristique l'odeur propre au houblon ou celle des autres substances végétales qu'on a pu lui ajouter.

5 et 6° *Substances amères* et *substances toxiques.* — Parmi ces matières si multiples et si variées, il en est sur lesquelles l'attention s'est portée particulière-

(1) Tandis que la bière houblonnée apaise la soif et concourt à la digestion, la bière frelatée produit, au contraire, dans la bouche un sentiment de sécheresse et d'âcreté qui augmente ou entretient le besoin de boire ; prise en grande quantité, elle détermine fréquemment le ballonnement du ventre, l'indigestion et la phlegmasie du tube digestif (*Champouillon*).

ment, soit à cause du préjudice qu'elles portent à la santé, soit relativement à la fraude elle-même à laquelle on les destine. Avant de développer le procédé général qu'on applique à leur recherche, voici la description des moyens employés pour mettre en évidence la présence de certains principes actifs plus ou moins redoutables, faciles à caractériser et employés surtout pour procurer à la bière l'amertume qu'elle ne devrait tenir que du houblon :

Acide picrique. — Depuis longtemps on a cherché à remplacer dans la bière le houblon par l'*acide picrique* ou par des produits analogues (1); la boisson ainsi préparée est d'une amertume désagréable; cependant le goût seul ne permet pas d'y distinguer la présence de cet acide; mais on le reconnaîtra en faisant bouillir pendant dix minutes environ, dans la bière suspecte, de la laine très-blanche et privée de mordant; on la lave ensuite à l'eau pure : si la laine s'est colorée en jaune serin plus ou moins intense, c'est que la bière renfermait de l'acide picrique. Ce procédé permet d'y déceler jusqu'à *un huit millionième* de ce produit (*Pohl*).

M. *Bruner* l'a rendu encore plus sensible en acidulant légèrement la bière par l'acide chlorhydrique; on y plonge un petit fragment de laine filée qu'on y fait digérer pendant quelque temps; on traite ensuite cette laine par un peu d'ammoniaque à chaud; on filtre la liqueur alcaline, on l'évapore au bain-marie, et on verse sur le résidu quelques gouttes de cyanure de potassium : il en résulte une coloration rouge d'isopurpurate d'ammoniaque capable de faire reconnaître 1 milligramme d'acide picrique dans une pinte de bière.

Coque du Levant. — D'après MM. *Schmidt*, *Van Pelt*, *Langley*, *Depaire*, *Kohler* et *Blas*, les bières de Russie, d'Angleterre et de Belgique, seraient souvent additionnées de *coque du Levant*, destinée à leur donner de l'amertume en raison du principe actif qu'elle renferme, la *picrotoxine*. La recherche de ce principe doit se faire d'après la méthode suivante indiquée par M. *Blas* :

On fait évaporer 6 litres de la bière à examiner, afin de chasser l'alcool et de concentrer la liqueur. Après refroidissement, on l'introduit dans un vase cylindrique étroit; on y ajoute une solution de carbonate de soude jusqu'à réaction alcaline, et assez d'éther pour valoir en volume 1/10 de celui de la liqueur totale. On agite, on laisse déposer, on décante l'éther, et on répète une deuxième fois l'opération. L'éther étant chassé par évaporation, il reste toujours un résidu amer si la bière contient du houblon. Mais ce résidu renfermera également les alcaloïdes des différentes substances qui auraient pu servir à la falsification, alcaloïdes qu'on recherchera par la *méthode de Stas*. Quant au résidu de bière épuisé par l'alcali et l'éther, on le sursature par de l'acide acétique et on agite encore le tout avec de l'éther : cette fois, le résidu amer que l'éther pourra laisser par son évaporation renfermera la *picrotoxine*, si la bière était additionnée d'une décoction de coque du Levant. On obtiendrait de même la *quassine* du quassia, la *salicine* de l'écorce de saule, etc. On dessèche ce résidu

(1) M. *Broomann* a pris autrefois, en Angleterre, un brevet pour une *composition propre à remplacer le houblon dans la fabrication de la bière*. Son invention avait pour objet la fabrication d'un produit appelé *lupuleid*, composé de deux parties en poids d'*acide nitrique* additionné d'une partie de matières résineuses, par exemple, de *poix de Bourgogne* cassée en petits fragments; en chauffant doucement le mélange jusqu'à commencement de distillation, et en remuant le tout jusqu'à ce que la masse devînt homogène, en lessivant ensuite pour enlever l'acide, on obtenait un produit qui remplaçait la décoction de houblon employée dans les mêmes proportions.

amer au bain-marie, on le reprend par de l'alcool faible, en ajoutant quelques gouttes d'acide acétique, et l'on filtre; puis on abandonne enfin ce liquide à l'évaporation sur des verres de montre et sur des lames de verre (porte-objets pour microscope) : la forme des cristaux et leurs caractères chimiques diront la nature de la substance.

Une remarque qu'il importe de faire ici, c'est que l'éther n'enlève pas ces principes actifs amers aux liqueurs alcalines, tandis qu'il s'en empare facilement quand celles-ci sont acides.

Noix vomique. — On a également prétendu que certains brasseurs, en Angleterre et en France, avaient cherché à remplacer le houblon par de la *poudre de noix vomique* ou de *fève de Saint-Ignace* (qui contiennent de la strychnine et de la brucine). L'existence de ces poisons se constaterait en faisant évaporer une grande quantité de bière au bain-marie en consistance d'extrait, reprenant le résidu par la *méthode de Stas*, et recherchant, au moyen de réactifs appropriés, la strychnine ou la brucine (1); ou plus simplement on agite la bière avec du noir animal : après vingt-quatre heures de repos, ce dernier est recueilli sur un filtre, lavé à l'eau, porté ensuite à l'ébullition avec de l'alcool. On filtre et on distille ; il reste dans la cornue un liquide aqueux, qu'on additionne de quelques gouttes de potasse et d'une certaine quantité d'éther; la solution éthérée, évaporée dans un verre de montre, laisse alors une masse solide, très-amère, à laquelle on applique les réactions connues employées à découvrir la strychnine.

C'est à l'aide de ces réactifs que MM. *Graham* et *Hoffmann*, en 1852, ont pu conclure à l'absence complète de la strychnine dans vingt-six échantillons de bière amère (*pale ale*), provenant de la brasserie de M. *Allsopp*, bière que le public de Londres, sur la foi d'une accusation lancée par un journal anglais, croyait avoir été falsifiée par cet alcaloïde.

Écorce de saule. —L'écorce de saule et la salicine, qu'on introduit quelquefois, dit-on, dans la bière, pourront être reconnues en isolant la salicine elle-même par le sous-acétate de plomb qui ne la précipite pas, et en recherchant sa réaction principale, c'est-à-dire la coloration rouge-groseille qu'elle prend au contact de l'acide sulfurique.

Aloès. — On recueille sur un filtre le dépôt abandonné dans le tonneau par la bière suspecte ; on le lave à l'eau, puis on le traite par l'alcool. Il en résulte une teinture qu'on évapore pour avoir un résidu qui possède tous les caractères de l'aloès (*Rauwez*).

Procédé général pour rechercher dans la bière les corps amers étrangers. — Pour découvrir dans la bière les *corps amers étrangers* qu'elle peut contenir,

(1) La *strychnine* est insoluble dans l'eau, les huiles fixes et l'éther, soluble dans l'alcool bouillant et les huiles volatiles ; elle possède une amertume insupportable, et se colore en beau violet par une dissolution d'acide sulfurique contenant 1/200 de permanganate de potasse. Sa solution alcoolique donne, avec le perchlorure d'or, un précipité jaune-serin. La strychnine est un violent poison; $0^{gr},025$ suffisent pour déterminer des accidents toxiques mortels, et cette dose communique une saveur amère à 35 litres d'eau (*Graham* et *Hoffmann*).

La *brucine* a une saveur très-amère, est très-soluble dans l'alcool, peu soluble dans les huiles volatiles, insoluble dans l'eau, l'éther et les huiles grasses. Cet alcaloïde rougit par l'acide nitrique, et la couleur rouge devient d'un beau violet lorsqu'on ajoute du protochlorure d'étain. Sa solution alcoolique donne, avec le perchlorure d'or, un précipité couleur café au lait, puis brun-chocolat.

MM. *Dragendorff* et *Kubicki* (1) ont imaginé une méthode d'investigation reposant sur ce principe expérimental, que l'*éther de pétrole*, la *benzine* et le *chloroforme*, agités en *solution acide* ou *alcaline* avec le liquide à essayer, absorbent les substances en question, pour les abandonner ensuite, par évaporation, à l'état de résidu.

Pour appliquer cette méthode, on évapore au bain-marie une suffisante quantité de bière qu'on amène ainsi en consistance de sirop ; on agite celui-ci avec quatre fois son volume d'alcool pur à 85° ; après un repos à froid pendant vingt-quatre heures, la gomme, la dextrine, les matières protéiques de la bière se sont déposées au fond du vase. On filtre le liquide, on en chasse l'alcool par distillation ; on abandonne de nouveau le résidu au repos pendant douze heures, et l'on filtre. On acidule alors la liqueur avec de l'acide sulfurique étendu, puis on l'agite pendant une demi-heure avec le quart ou la moitié de son volume d'éther de pétrole. On verse le tout dans un entonnoir à robinet, et, après séparation complète des deux couches, on laisse s'écouler la partie aqueuse qu'on recueille à part ; puis on lave à l'eau distillée la couche de pétrole (eau de lavage qu'on réunit à la partie aqueuse) qu'on filtre rapidement et qu'on laisse s'évaporer spontanément : le résidu obtenu, odorant ou non, est ensuite soumis à l'examen.

Quant à la couche aqueuse recueillie à part, on l'agite avec de la benzine d'abord, puis, après séparation de celle-ci, on reprend la partie aqueuse par le chloroforme, après l'avoir soumise, dans les deux cas, aux mêmes opérations préparatoires que celles qui ont précédé son traitement par l'éther de pétrole. Enfin, en dernier lieu, cette partie aqueuse est additionnée d'ammoniaque jusqu'à réaction légèrement alcaline pour subir une nouvelle fois les trois traitements successifs par l'éther de pétrole, la benzine et le chloroforme.

Les recherches de MM. *Dragendorff* et *Kubicki* ont porté sur les substances suivantes, dont le nom est accompagné ici de celui de leur principe actif :

Absinthe (*absinthine*), *acide picrique*, aloès (*aloétine*), belladone (*atropine*), chardon bénit (*cnicine*), semences de colchique (*colchicine*), coloquinte (*colocynthine*), coque du Levant (*picrotoxine*), garou (*daphnine*), gentiane (*amer de gentiane*), jusquiame (*hyoscyamine*), ményanthe (*ményanthine*), noix vomique (*strychnine*), opium (*morphine*, *papavérine*, *narcéine*), petite centaurée (*érythrocentaurine*), piment des jardins (*capsicine*), quassia (*quassine*), écorce de saule (*salicine*).

Parmi ces substances, il en est qui sont rarement employées à la falsification de la bière, d'autres ne le sont pas du tout ; mais on en a fait cependant mention, pour qu'on puisse rechercher méthodiquement tous les principes amers qu'on suppose introduits dans ce liquide.

L'ensemble des résultats obtenus ainsi par MM. *Dragendorff* et *Kubicki*, est représenté dans le tableau suivant :

A. AGITATION EN SOLUTION ACIDE.

I. *Résidu d'évaporation de l'essence de pétrole.*

1. Cristallin, jaunâtre, difficilement volatil. Sa solution aqueuse reste jaune et communique sa couleur à la laine ou à la soie. Le cyanure de

(1) Recherche des corps amers étrangers dans la bière. *Dragendorff*. Bulletin de la Société de Pharm. de Bruxelles. 1874, p. 193, 22?, 257, 297 et 343. — Id. *Kubicki*. Monit. scient. 1874, p. 425.

potassium la colore en rouge sang.............................. ACIDE PICRIQUE.
2. Amorphe, blanc, âcre, rougissant la peau.............................. CAPSICINE.

II. *Résidu d'évaporation de la benzine.*

1. Cristallin.
a. Non amer, coloré en rouge pourpre par la potasse................ ALOÉTINE.
b. Amer, coloré en jaune par la potasse, en brun par la chaleur...... DAPHNINE.
2. Amorphe.
a. Coloré en rouge par l'acide sulfurique, précipité par le tannin..... QUASSINE.
b. Dégageant à chaud, avec SO^3,HO une odeur de ményanthe, avec formation de gouttelettes huileuses qui troublent le liquide......... MÉNYANTHINE.
c. Coloré en rouge par SO^3,HO, dissous par HCl avec coloration verdâtre; liquide brunissant par la chaleur avec élimination de gouttelettes huileuses qui le troublent.............................. CNICINE.
d. Solution d'abord brune, puis bleu-violet par SO_3,HO ou par l'acide sulfomolybdique.. ABSINTHINE.
e. Solution rouge foncé par SO^3,HO, rouge-cerise par l'acide sulfomolybdique ; précipité blanc jaunâtre par le tannin.................. COLOCYNTHINE.
f. Coloré en brun par SO^3,HO ; dissous par HCl avec coloration verdâtre; liquide brunissant et se troublant à chaud...................... ERYTHROCENTAURINE.
g. Coloré en brun par SO^3,HO ; en jaune à froid, par la potasse qui le brunit à chaud, en rouge par AzO^5,HO à 1,42. Pas de précipité par le tannin.. AMER DE GENTIANE.
et peut-être UN RESTE DE CAPSICINE.

III. *Résidu d'évaporation du chloroforme.*

1. Cristallin.
a. Pas de réaction alcaline. Soluble dans SO_3,HO avec coloration safranée. Prend la couleur rouge-brique au contact successif du nitre, de SO^3,HO et de la lessive des savonniers.......................... PICROTOXINE.
b. Présente une réaction alcaline.................................. ALCALOÏDES DE L'OPIUM.
2. Amorphe.
a. Non amer. Coloration pourpre par la potasse........................ RESTE D'ALOÉTINE.
b. Amer. Coloration jaune par la potasse. Cristallisable après dissolution dans la benzine et évaporation à froid.......................... RESTE DE DAPHNINE.
c. Amer. Coloré en violet par AzO^5,HO. Précipité par le tannin........ COLCHICINE.
3. Insoluble dans l'éther.
α. Coloration en rouge brun par SO_3,HO. Précipité par le tannin...... RESTE DE QUASSINE.
β. Avec l'acide sulfurique étendu et à chaud, le liquide se trouble, en déposant des gouttelettes huileuses et en dégageant l'odeur du ményanthe.. MAJEURE PARTIE DU MÉNYANTHE.
γ. Coloré en rouge sang, puis rouge brun par SO^3,HO. Dissous par HCl avec coloration verdâtre; liquide brunissant par la chaleur, avec élimination de gouttelettes huileuses qui le troublent........... RESTE DE CNICINE.
4. Soluble dans l'éther.
α. Solution d'abord brune, puis bleu-violet par SO^3,HO, ou par l'acide sulfomolybdique.. RESTE D'ABSINTHINE.
β. Solution rouge foncé par SO^3,HO, rouge-cerise par l'acide sulfomolybdique; précipité blanc jaunâtre par le tannin................. RESTE DE COLOCYNTHINE.
γ. Coloré en brun par SO^3,HO; dissous par HCl avec coloration verdâtre; liquide brunissant et se troublant à chaud................. MAJEURE PARTIE D'ERYTHROCENTAURINE.

B. AGITATION EN SOLUTION AMMONIACALE.

I. *Résidu d'évaporation de la benzine.*

IL EST CRISTALLIN.
1. Il dilate la pupille :

a. La solution aqueuse ne précipite pas par le chlorure de platine ; elle dégage à chaud, avec SO^3,HO, une odeur particulière........... ATROPINE.
b. Précipité par le chlorure de platine employé en proportion exactement suffisante.. HYOSCYAMINE.
2. Ne dilate pas la pupille :
La solution dans SO^3,HO devient violette par une trace de permanganate de potasse.. STRYCHNINE.

II. *Résidu d'évaporation du chloroforme.*

1. Solution incolore à froid dans SO^3,HO.
a. La solution se colore peu à chaud ; elle est bleuie, après refroidissement, par AzO^5,HO. Le chlorure ferrique bleuit la substance que l'acide sulfomolybdique rend violette...................... MORPHINE.
b. La solution devient bleu-violet à chaud......................... PAPAVÉRINE.
2. La solution par l'acide sulfurique est brun grisâtre à froid et rouge-sang à chaud.. NARCÉINE.

III. *Résidu d'évaporation de l'alcool amylique.*

On n'agite avec ce véhicule que lorsqu'on soupçonne la présence de la salicine. A froid, SO^3,HO colore le résidu en rouge groseille. A chaud, avec cet acide et le bichrômate de potasse, il y a production d'odeur d'essence d'ulmaire ou hydrure de salicyle................ SALICINE.

Cette méthode d'investigation par l'application successive de divers dissolvants en présence d'une liqueur acide, puis alcaline, est très-sensible, mais des plus délicates. Il est à regretter qu'elle n'ait pu déceler jusqu'à présent la présence des principes spéciaux de la *chicorée*, du *lichen*, du *buis*, de la *réglisse*, des *graines de paradis*, du *pyrèthre*, du *gingembre*, du *fiel de bœuf*, etc.

BISCUITS. — Les biscuits façon de Reims sont quelquefois confectionnés avec une pâte qui renferme une certaine quantité de *carbonate d'ammoniaque*. Ce sel est introduit dans le but de donner plus de volume à la masse en y développant ce que les fabricants appellent des *yeux*, c'est-à-dire des vides qui permettent d'obtenir un plus grand nombre de biscuits avec une même quantité de matière. Il en est de même pour les macarons.

Quoique entièrement volatil par la chaleur du four, le carbonate d'ammoniaque est souvent préjudiciable à la santé des consommateurs par les *carbonates de plomb* et *de cuivre* qu'il renferme trop souvent. Ce fait, signalé déjà autrefois par *Guibourt*, a été constaté de nouveau par M. *Duvillé* qui a même reconnu la présence du *chlorhydrate d'ammoniaque* dans un carbonate de la même base employé à ces opérations.

La pâte des biscuits de Reims levée par le carbonate d'ammoniaque, en retient quelquefois assez pour colorer en noir le calomel qu'on introduit dans ces biscuits pour les rendre purgatifs (*Wuaflart*).

On s'est servi également de *bicarbonate de soude* pour faire lever la pâte des macarons. Cette introduction, sans être dangereuse, se reconnaît en faisant macérer dans l'eau une certaine quantité de macarons : le solutum aqueux, traité par un acide, donne lieu alors à une effervescence plus ou moins vive.

BISMUTH : Bi = 214. — Le bismuth, appelé autrefois *étain de glace*, est un métal blanc jaunâtre, cassant, facile à réduire en poudre. Sa texture est lamelleuse. Le métal bien pur, étant fondu, cristallise, par le refroidissement, en trémies formées de rhomboèdres se rapprochant beaucoup du cube. La densité

du bismuth est 9,822 ; il fond à 247°. Il est complétement soluble dans l'acide azotique qui le transforme en un sel dont on peut facilement vérifier les caractères (voir : *Sels de bismuth*, page 3).

Usages. — Le bismuth n'est employé en médecine qu'à l'état de combinaison ; dans les arts, il entre dans la préparation de certains alliages fusibles.

Altérations. Falsifications. — Le bismuth du commerce renferme quelquefois de l'*arsenic*, du *soufre*, du *cuivre*, du *fer*, et très-souvent aujourd'hui du *plomb* et de l'*antimoine*.

Pour y retrouver l'*arsenic* et le *soufre*, on le fait fondre au rouge avec 1/20 de son poids de nitrate de potasse qui fait passer ces deux éléments à l'état de sulfate et d'arséniate alcalins. En reprenant par l'eau chaude les scories qui restent au-dessus du bismuth métallique, cette liqueur donnera, par le chlorure de baryum, un précipité de sulfate de baryte insoluble dans l'acide azotique. Si elle renferme une proportion suffisante d'arséniate, elle précipitera en rouge briqueté par l'azotate d'argent. Dans tous les cas, évaporée avec un excès d'acide sulfurique pour lui faire perdre tous ses composés nitrés, et le résidu étant mis ensuite dans l'appareil de Marsh, on obtiendra ainsi des taches arsenicales faciles à reconnaître.

Pour constater dans le bismuth du commerce l'existence de métaux étrangers, il faut le dissoudre dans de l'acide azotique, de façon à avoir une liqueur peu acide ; s'il se fait un dépôt blanchâtre, insoluble dans l'acide azotique en excès, c'est qu'on est en présence d'acide antimonieux provenant de l'*antimoine* que contenait le bismuth. On filtre et on précipite la liqueur par un grand excès d'eau distillée pour éliminer la presque totalité du bismuth à l'état de sous-azotate ; on filtre et on concentre les liqueurs ; si alors elles ne précipitent plus par l'eau seule, on y reconnaîtra : le *plomb*, à l'aide d'un sulfate qui donnera un précipité blanc ; le *fer*, par l'addition d'un excès d'ammoniaque qui produira un précipité ocracé, ou par le cyanure jaune qui fera naître un précipité bleu foncé ; enfin, un excès d'ammoniaque bleuira cette liqueur s'il y a du *cuivre*, lequel sera reconnu encore à l'aide du cyanure jaune qui produit avec lui un précipité couleur grenat.

A cause de la grande cherté du bismuth, ce métal contient souvent aujourd'hui jusqu'à un cinquième de son poids de plomb, fréquemment accompagné d'antimoine : il faut toujours se mettre en garde contre ce genre de fraude.

BLANC DE BALEINE. — Le blanc de baleine, nommé *adipocire*, *spermaceti*, en raison de sa consistance qui tient le milieu entre la cire et la graisse, appelé aussi *ambre blanc*, est la *cétine* des pharmaciens. C'est une matière grasse, solide, saponifiable dans des conditions exceptionnelles, qui existe en dissolution dans l'huile qui occupe l'énorme cavité de la tête de plusieurs espèces de cachalots, principalement du *Physeter macrocephalus*.

Le blanc de baleine est transparent, doux au toucher, cassant, insipide, inodore, fusible à 45° ou à 49°, insoluble dans l'eau, plus soluble à chaud qu'à froid dans l'alcool, l'éther les huiles fixes et volatiles. Il se sépare de ses dissolutions alcooliques et éthérées sous forme de cristaux lamelleux. Sa densité est 0,943. Exposé au contact de l'air, il jaunit en acquérant de l'acidité et une odeur de *ranci*.

Usages. — Le blanc de baleine est employé dans l'art médical comme adou-

cissant et béchique ; il entre dans la préparation de pommades, de cosmétiques, dans la fabrication des bougies de luxe.

Falsifications. — Le blanc de baleine est souvent falsifié avec le *suif*, l'*acide margarique* et l'*acide stéarique*, et plus rarement avec la *cire* et les *matières graisseuses* que l'on obtient par une longue macération des viandes dans l'eau.

La *cire* se reconnaît au moyen de l'éther dont elle rend la solution trouble et laiteuse. En outre, le blanc de baleine ainsi falsifié est d'un blanc plus mat ; il est moins lamelleux et moins friable.

La fraude par les *matières graisseuses* se reconnaît au point de fusion qui est alors de 28 à 30° ; de plus, la matière suspecte, triturée avec la potasse caustique, donne lieu à un dégagement d'ammoniaque facile à constater par les fumées blanches produites au contact d'une baguette de verre imprégnée d'acide acétique ou nitrique, ou par le passage au bleu d'une bande de papier de tournesol rougi.

Le mélange du *suif* au blanc de baleine se constate facilement par l'odeur spéciale et bien connue que cette graisse lui communique en même temps qu'elle lui fait perdre son éclat. La saponification par les alcalis serait, suivant *Gottlieb*, un moyen insuffisant pour y rechercher le suif.

Sous le nom de *Solar spermaceti*, on a importé de New-York un prétendu blanc de baleine que M. *Ulex*, de Hambourg, a examiné comparativement avec le véritable spermaceti, et qui paraissait n'être autre chose que de l'*acide margarique*. Ce *solar spermaceti* était d'un blanc mat avec une légère teinte jaunâtre, dur, compacte et friable, peu gras au toucher, d'une odeur et d'une saveur très-faibles, analogues à celles des graisses. Il était composé de cristaux rayonnés, minces, flexibles, longs et brillants, d'une densité de 0,933, fusibles à 55°, solubles à chaud en toutes proportions dans l'alcool à 80° ; la solution était acide. Ces cristaux se dissolvaient également dans les alcalis caustiques et les carbonates alcalins.

Pour découvrir l'*acide stéarique*, on fond le blanc de baleine au bain-marie, puis on l'agite avec de l'ammoniaque liquide et on laisse refroidir. Il se produit ainsi un savon ammoniacal qui retient le blanc de baleine sous forme d'émulsion, quand il est en faible proportion, ou qui l'abandonne sous forme de croûte surnageant le savon, quand il y a peu d'acide stéarique.

BLANC DE FARD. — V. Sous-nitrate de bismuth.

BLANC DE PLOMB. — V. Céruse.

BLANC DE ZINC. — V. Oxyde de zinc.

BLÉ. — Le blé ou froment (*Triticum sativum*, *hibernum*, *æstivum*, etc., Graminées) est une céréale dont le fruit ou caryopse, qu'on désigne vulgairement par le nom de *grain*, fait la base principale de la nourriture de l'homme.

On distingue généralement trois variétés principales de blé (1) :

(1) Le poids légal des blés, par hectolitre, constaté officiellement à la mairie de Pontoise, est le suivant :

Blé première qualité	77 kil.
Blé deuxième qualité	74,22
Blé troisième qualité	71,66

Le poids moyen est d'environ 75 kil. l'hectolitre.

Le blé *dur*, demi-transparent, corné, sans apparence d'amidon, comme les blés d'*Odessa*, de *Taganrok*, de *Pologne*, d'*Afrique*, d'*Égypte*, etc. ; le blé *tendre* ou blé *blanc*, à cassure blanche, opaque et farineuse, d'où l'amidon s'échappe facilement ; le blé *intermédiaire* ou *demi-dur*, que l'on cultive en France presque exclusivement. Sa cassure est moins ferme, moins cornée que celle des blés durs ; elle est blanchâtre au point d'écrasement.

Mais il existe sept espèces de blé qui donnent des produits différents dans plusieurs de leurs applications agricoles, économiques ou industrielles ; ce sont :

1° Le *Triticum hibernum*, ou froment vulgaire ;

2° Le *Triticum turgidum*, froment gonflé ou *poulard*, à grains arrondis : blé tendre ou demi-dur ;

3° Le *Triticum aristatum*, ou blé barbu ;

4° Le *Triticum durum*, à grains plus ou moins pleins, cornés ou translucides ;

5° Le *Triticum polonicum*, à grains très-allongés, demi-transparents ;

6° Le *Triticum spelta*, dit froment épeautre ;

7° Le *Triticum amyleum*, froment riche en amidon.

Composition. — Le blé contient : *amidon* (75 à 76 p. 100), *gluten* (1), *matière albumineuse*, *matière grasse*, *glucose*, *dextrine*, *sels* et plusieurs autres produits en proportions très-faibles, comme dans presque tous les végétaux.

Les blés les plus durs sont les plus riches en gluten et en matières azotées ; ils renferment en général plus de matières grasses, de sels organiques, de cellulose, et moins d'amidon que les blés tendres (*Payen*), comme on peut d'ailleurs le voir à l'inspection du tableau suivant :

	AMIDON.	GLUTEN et autres matières azotées.	DEXTRINE ou substances congénères.	MATIÈRES grasses.	GLUCOSE (1)	SILICE ; phosphates de chaux, de magnésie ; sels solubles de potasse et de soude.	EAU.
Blé dur de Vénézuéla...	58,12	22,75	9,50	2,61	4 »	3,02	»
— d'Afrique.	64,57	19,50	7,60	2,12	3,50	2,71	»
— de Taganrok....	63,30	20 »	8 »	2,25	3,60	2,85	»
— de Taganrok (2).	57,90	13,60	7,90	1,90	2,30	1,60	14,80
Blé demi-dur de la Brie.	68,65	16,25	7 »	4,95	3,40	2,75	»
— blanc touzelle..	75,31	11,65	6,05	1,87	3 »	2,12	»
— d'Espagne (2) (mélange de blé tendre et de blé dur).......	6[illegible],3[illegible]	10,70	7,30	1,80	(3)	1,40	15,20

(1) D'après *Millon*, les proportions de ligneux contenues dans le blé sont les suivantes :

		Pour 100
Blé dur (Odessa)	1847..............................	1,25
Blé tendre exotique	1847..............................	1,55
— —	1847..............................	1,58
Blé tendre indigène,	1847 (Nord)........................	2,38
— —	1848 (Nord)........................	2,24
— —	1848 (Nord)........................	2,28
— —	1848 (Nord)........................	1,51

(2) D'après les analyses de M. *Péligot*.
(3) La cellulose est à déduire de l'amidon.

(1) Le gluten est lui-même un mélange de plusieurs substances (*albumine*, *fibrine végétale* ou *gluten pur*, *caséine végétale*, *glutine*, *glaïadine*).

Les divers froments d'Angleterre, d'Allemagne, de Suède, de Pologne, de Saxe, de Hollande, donnent de 1,50 à 1,75 p. 100 de cendres. La proportion de cendres est d'autant plus forte que la densité du froment est moindre (*Sharp*). M. *Petzholdt* a obtenu 1,90 p. 100 de cendres.

Les cendres de blé présentent, pour 100 parties, la composition suivante :

ÉLÉMENTS	D'APRÈS MM.						
	Petzholdt.	Bichon. (1)	Erdmann.	Will et Frésénius. (2)	Will et Frésénius. (3)	Thon. (4)	Boussingault. (5)
Potasse	25,81	6,43	25,90	21,87	33,84	24,17	30,12
Soude	2,68	27,79	0,44	15,75	»	10,34	»
Chaux	1,49	3,91	1,92	1,93	3,06	3,01	3,00
Magnésie	12,18	12,98	6,27	9,60	13,54	13,57	16,26
Oxydes de fer et de manganèse	0,15	0,50	1,33	1,36	0,31	0,52	»
Chlore	Traces.	»	»	»	»	»	»
Acide sulfurique	0,04	0,27	»	0,17	»	»	1,01
Acide phosphorique	57,31	46,14	60,39	49,32	49,21	45,53	48,30
Silice	0,33	0,42	3,37	»	»	1,91	1,31
	99,99	98,44	99,62	100,00	99,96	99,05	100,00

(1) Froment de Hollande.
(2) Froment rouge de Giessen (Hesse-Darmstadt).
(3) Froment blanc de Giessen (Hesse-Darmstadt).
(4) Froment de Solz (Hesse-Electorale).
(5) Froment d'Alsace.

Ainsi que l'indique ce tableau, les cendres de blé contiennent principalement de l'acide phosphorique, de la potasse, de la soude, de la magnésie, de la chaux et de la silice, très-peu d'oxyde de fer et d'acide sulfurique.

Les grains de blé ont la forme d'ellipsoïdes courts ou allongés; ils représentent deux cylindres juxtaposés, qui seraient formés par l'enroulement des deux moitiés d'une feuille épaisse (*Payen*).

D'après les recherches de M. *Duvivier*, de Chartres, la partie extérieure de l'enveloppe du blé est recouverte de matières grasses et de matières odorantes et azotées dans un état particulier de combinaison, qui forment sur le grain un enduit naturel très-tenace, sorte de préservatif, et lui communiquent une odeur *sui generis*. Ce sont ces matières qui donnent au blé sa valeur vénale, rehaussent sa couleur, lui communiquent ce brillant, cet onctueux connu des marchands sous les noms techniques d'*œil* et de *main*.

Ces matières particulières et variées (*céréaline*, *tritisécaline*), fusibles vers 58 à 60°, s'isolent en traitant à froid, par l'éther, le blé entier, privé préalablement de toute graine étrangère.

La céréaline pure est incolore et diaphane, mais on l'obtient tour à tour jaune, brune, verdâtre, rouge, blanche; c'est un véritable caméléon végétal. La céréaline brute, recueillie et mise sur un papier, ne le tache qu'au bout de quelques instants, et ce n'est qu'à la longue qu'elle s'entoure d'une auréole transparente qui s'étend à un millimètre ou un millimètre et demi au plus (*Duvivier*).

Altérations. — Le blé est sujet à certaines altérations ou productions maladives dues à des végétations cryptogamiques (*charbon*, *rouille*, *carie*, etc.), qui remplacent l'amidon, donnent au grain une mauvaise odeur et rendent la farine brune; l'extrémité velue des grains est, en effet, d'une couleur brune ou roux foncé (*blé bouté*). On remédie à ces altérations par le chaulage.

Le blé est sujet aussi à l'attaque de certains insectes, notamment du *charançon* (1) et de l'*alucite*.

Les moyens propres à préserver les blés et à assurer leur conservation sont : l'aérage ou ventilation des grains; la dessiccation préalable à l'aide de courants d'air chaud à 70° (2) ; l'emmagasinage en silos ou ensilage (3) ; le pelletage à la main ou mieux le pelletage mécanique à l'aide du grenier mobile de *Vallery;* enfin l'emploi du vide d'après le procédé *Louvel.*

Dans les procès intentés aux négociants de blé d'Égypte, on a reproché à ce dernier son mélange avec des graines étrangères, son mauvais goût et la qualité nuisible du pain fourni par sa farine. Or, les causes de ces altérations qui ont imprimé une infériorité marquée aux blés d'Égypte sur les marchés de l'Europe, sont le trop long séjour de cette céréale dans les meules de paille (4) renfermant toutes les déjections solides et liquides des animaux qui ont été employés à briser celle-ci. Sous l'influence de l'air et de la chaleur, ces matières produisent des vapeurs ammoniacales qui pénètrent peu à peu à travers l'enveloppe du grain et lui donnent une saveur particulière, connue dans le commerce sous le nom de *goût de réglisse.*

Les blés d'Égypte, comme ceux de France, contiennent aussi des semences étrangères. M. *Chatin* y a constaté la présence des graines suivantes : *orge*, *moutarde*, *lentille*, *nielle*, *luzerne*, *liseron*, *dauphinelle*, *camomille.* On y trouve encore celles du *Melampyrum arvense*.

Voici les semences que contiennent quelquefois les blés de France d'après M. *Darblay* jeune :

Graines étrangères.

Blé de Rennes.....	Caille-lait, renoncule des champs, nielle, pavot, avoine, blé ergoté.
Blé de Saumur.....	Nielle, avoine, ivraie, vesce, pied-d'alouette.
Blé de pays........	Avoine, nielle.
Blé —	Nielle, lentille, caille-lait, renoncule, luzerne, camomille, grains cariés.

(1) Le charançon habite les greniers et s'y multiplie tellement, que pendant la saison où le thermomètre ne descend pas au-dessous de 12°, il suffit de 12 paires de charançons dans 1 hectolitre de blé pour procréer plus de 75,000 individus de leur espèce, dont chacun détruit 3 grains par année pour sa subsistance; ce qui représente plus de 9 kil. de blé pour 75 kil. ou 12 p. 100 (*Payen*).

(2) L'excès d'humidité dans les grains est une cause de diverses altérations spontanées qui se développent graduellement : germination, fermentations alcoolique, acide, putride, et moisissures (*Payen*).

(3) L'ensilage réussit bien dans les pays comme l'Afrique, l'Italie, l'Espagne, où l'air et la terre sont dépourvus d'humidité.

(4) Les blés sont récoltés en Égypte de la manière suivante : vers la fin d'avril, époque de la moisson, le blé est répandu en cercle, puis on promène à sa surface un bœuf traînant un chariot muni de disques circulaires qui brisent la paille et en détachent le grain. On ramasse le tout sous forme de meules et on attend que les vents alizés viennent à souffler, ce qui a lieu vers le solstice d'été. Alors on jette avec des pelles le mélange contre le vent, et, par ce mode assez grossier, le grain est séparé de la paille.

Certains blés sont beaux à la surface et dans le premier tiers du sac, et inférieurs dans les deux autres tiers ; d'autres blés sont *graissés*, c'est-à-dire additionnés d'une petite quantité d'huile ou de graisse (1), dans le but de leur donner une apparence de valeur qu'ils n'ont pas, et de vendre l'hectolitre à un prix plus élevé. Toutes ces manipulations, notamment le graissage du blé, constituent une falsification de marchandises prévue par l'article 1er de la loi du 27 mars 1851.

Pour s'assurer si un blé est graissé, il suffit de le froisser dans un papier buvard, ou d'en traiter une certaine quantité à froid par l'éther, en suivant la méthode de déplacement (fig. 34). L'éther évaporé laisse la graisse ou l'huile, faciles à distinguer de la *céréaline* du blé, comme nous l'avons indiqué plus haut, d'après les observations de M. *Duvivier*.



Fig. 34. — Appareil à déplacement pour l'essai du *blé huilé*.

BLEU D'AZUR, BLEU DE COBALT. — V. Azur.

BLEU DE PRUSSE : Fe^7Cy^9; 9 aq = $3(FeCy^3)$, $2Fe^2$; 9 aq. — Le bleu de Prusse, connu aussi sous les noms de *bleu de Berlin*, de *prussiate de fer*, d'*hydroferrocyanate de fer*, d'*hydrocyanate de fer*, de *cyanoferrate ferrique*, *cyanure ferrosoferrique*, *ferrocyanure ferrique*, *cyanure double de fer hydraté*, *ferrocyanide de fer*, a été découvert, en 1710, par un fabricant de Berlin, nommé *Diesbach*. Ce composé, à l'état pulvérulent, est d'un bleu foncé et velouté ; en masses compactes, il a un reflet cuivré. Il est insipide, inodore, insoluble dans l'eau, l'alcool, l'éther, les acides étendus. Chauffé en vase clos, il abandonne de l'eau, du cyanhydrate et du carbonate d'ammoniaque, et laisse pour résidu un carbure de fer. Il s'enflamme à l'air au contact d'un corps en ignition, et continue à brûler comme de l'amadou, en se transformant en sesquioxyde de fer.

Usages. — Le bleu de Prusse a été conseillé en médecine contre les névroses et employé comme fébrifuge ; mais il sert surtout dans la teinture et la peinture ; dans les laboratoires, on l'emploie à la préparation du cyanure de mercure.

Altérations. — Le bleu de Prusse, quelquefois mélangé de cyanoferride de fer ou *bleu de Turnbull*, contient très-souvent une assez forte proportion d'*oxyde ferrique*, ainsi que de la *potasse* à l'état de mélange ou de combinaison. Le sesquioxyde de fer est soluble dans l'acide chlorhydrique étendu ; quant à la potasse, on la retrouvera en incinérant le produit à la chaleur rouge et en trai-

(1) Quand le blé n'est pas assez coulant et coloré, beaucoup de cultivateurs ont l'habitude de frotter d'huile une pelle et de s'en servir pour le remuer. Il suffit d'une ou deux cuillerées d'huile pour graisser vingt sacs de blé ; celui-ci est plus coulant, a *plus de main* ; son prix est augmenté de 1 fr. par sac environ. En Normandie, on se sert de crème au lieu d'huile. Dans la Corrèze on fait usage d'eau de savon.

tant les cendres par l'eau : celle-ci deviendra alcaline, précipitera par l'eau de chaux, fera effervescence par l'acide chlorhydrique et donnera ensuite un précipité jaune cristallin par le bichlorure de platine (*Er. B.*).

Falsifications. — Le bleu de Prusse du commerce contient très-souvent une certaine quantité de matières étrangères, telles que l'*alumine*, l'*amidon*, le *carbonate* et le *sulfate de chaux*, qu'on lui ajoute pour en augmenter le poids.

La proportion d'*alumine* se détermine en calcinant un poids connu de bleu de Prusse, et traitant le résidu par deux fois son poids de potasse caustique, dans un creuset d'argent. On forme ainsi un aluminate de potasse, soluble dans l'eau, duquel on peut précipiter l'alumine en saturant la liqueur alcaline par un acide, qu'on sature à son tour par de l'ammoniaque. Le précipité d'alumine, calciné avec du nitrate de cobalt, prend la couleur bleue caractéristique découverte par *Gahn*.

En faisant bouillir le bleu de Prusse avec de l'eau, la liqueur filtrée se colore en bleu, à froid, par l'eau iodée, s'il y a de l'*amidon*. Celui-ci peut être enlevé par digestion du produit dans de l'acide sulfurique étendu, sans que la couleur bleue soit détruite.

Le *carbonate de chaux* ajouté au bleu de Prusse se reconnaît à l'effervescence produite par ce dernier, lorsqu'il est mis en contact avec un acide ; de plus, on a une dissolution qui précipite en blanc par l'oxalate d'ammoniaque.

En faisant bouillir le bleu de Prusse avec de l'eau, le liquide filtré, si ce bleu contient du *sulfate de chaux*, donne un précipité blanc avec le chlorure de baryum ainsi qu'avec l'oxalate d'ammoniaque. D'ailleurs, pour découvrir dans un bleu de Prusse la présence de sels calcaires, on peut aussi avoir recours à l'incinération ; les cendres brunissent le papier de curcuma humide, par l'action de la chaux qui provient de la décomposition du carbonate. En outre, ces cendres, traitées par l'eau bouillante, fournissent un liquide qui précipite en blanc par le chlorure de baryum et par l'oxalate d'ammoniaque.

Pour déterminer la richesse de la nuance d'échantillons de bleu de Prusse et être fixé sur leur valeur, on les broie à l'huile avec de la céruse, et on en étend une certaine quantité sur la vitre d'une fenêtre : la céruse diminue l'intensité de la couleur et permet de déterminer la quantité qu'il en faut ajouter pour arriver à la nuance primitive. On peut, de cette manière, établir une gamme de coloration qui permet de classer chaque numéro d'échantillon. Cette opération exige de l'habitude.

BOIS NÉPHRÉTIQUE. — Ce bois, auquel on a attribué une grande vertu pour la guérison des maladies des reins, est maintenant peu employé; il provient de la Nouvelle-Espagne.

Suivant MM. *Bussy* et *Boutron-Charlard*, il est, la plupart du temps, mélangé ou totalement remplacé par le *bois de gaïac*, avec lequel il a beaucoup de rapports.

Cette fraude peut se reconnaître en ce que l'infusum aqueux de bois néphrétique est jaune par transmission et bleu par réflexion, caractère que ne présente pas celui de gaïac.

D'après *Guibourt*, on lui a substitué divers *bois de grenadille*, du *bois de fer* et un bois à saveur poivrée.

BOIS DE TEINTURE. — V. Extrait de campêche.

BOISSONS. — Les boissons, par leur nature variée, sont destinées à jouer plusieurs rôles physiologiques par rapport à l'économie. Par la grande quantité d'eau qu'elles contiennent toujours, elles servent à la division des aliments solides, à la dissolution de certains produits ; elles sont employées surtout à alimenter la transpiration pulmonaire ou cutanée. Mais elles agissent aussi par les substances qu'elles tiennent en dissolution, comme l'alcool, le sucre, les matières azotées de la bière, les sels minéraux, etc. A ce point de vue, elles deviennent des aliments liquides. — On ne peut établir à leur égard que des généralités hygiéniques, à cause de leur extrême variété de nature et de composition. Elles doivent ne renfermer aucune substance toxique de nature minérale ou organique. On doit éviter de les conserver dans des vases qui pourraient leur céder quelque principe nuisible (voir à la fin du volume, les *Ordonnances relative aux boissons*). On devra consulter, pour chacune d'elles en particulier, les articles suivants : ABSINTHE, ALCOOL, BIÈRE, CAFÉ, CIDRE, EAU-DE-VIE, GENIÈVRE, KIRSCH, LAIT, LIQUEURS, RHUM, SIROP, THÉ, VIN, etc.

BONBONS. — On connaît, sous le nom de *bonbons*, les sucreries et pastillages que fabriquent les confiseurs, et dont beaucoup de personnes, principalement les femmes et les enfants, font une très-grande consommation.

Notre but n'est pas de traiter ici de l'art du confiseur qui, depuis le commencement de ce siècle, a pris une si grande extension, tant par l'importance des affaires que par la perfection avec laquelle on est parvenu à reproduire en sucre les fleurs, les fruits, les objets divers d'ornement et de curiosité. Nous ne traiterons ici que des bonbons et sucreries colorés de teintes diverses, pour lesquels on ne fait que trop souvent usage de substances vénéneuses, malgré les règlements de police, particulièrement l'ordonnance de septembre 1841, dans laquelle on a indiqué les matières colorantes prohibées et celles que peuvent employer les confiseurs pour colorer les bonbons, pastillages, dragées, etc. (voir, à la fin du volume, les *Lois et Ordonnances concernant les sucreries colorées*, etc.).

Les matières prohibées sont : toutes les substances minérales (le *bleu de Prusse*, l'*oxyde de zinc* et le *bleu d'outremer* exceptés), et notamment :

Le *jaune de chrôme* ou *chrômate de plomb ;*

Le *minium*, le *massicot*, la *litharge ;*

Le *sulfure rouge de mercure* ou *vermillon* (1) ;

Les *verts de Schéele*, *de Schweinfurt*, *métis* (arsénites de cuivre) ;

Le *blanc de plomb* ou *céruse*, ou *blanc d'argent ;*

Les *cendres bleues* (carbonate de cuivre) ;

Le *bleu d'azur* ou *bleu de cobalt ;*

Les *sulfures d'arsenic* (orpin ou orpiment, réalgar) ;

Le *vert-de-gris* (sous-acétate de cuivre) ;

Enfin, la *gomme-gutte,* substance végétale.

Toutes les *feuilles* ou *substances métalliques divisées*, autres que l'or et l'argent fins, sont également proscrites ; tels sont le *cuivre*, le *bronze en poudre*, les *alliages de cuivre et de zinc*, etc.

Sont encore prohibés les *papiers* qui, devant servir d'enveloppe aux bon-

(1) On s'en est servi longtemps pour colorer les pralines.

bons, seraient teints par l'une quelconque des matières colorantes précédentes (voir, à la fin du volume, l'Ordonnance relative aux *Papiers servant à envelopper les sucreries*).

L'emploi de substances toxiques pour colorer les sucreries a été non-seulement signalé en France (Paris, Besançon, Bordeaux), où il a éveillé l'attention de l'autorité, mais aussi en Angleterre (1), en Belgique, en Suisse, en Allemagne, où, suivant *Remer*, on a, en outre, fait usage de quelques plantes toxiques, telles que l'*aconit napel*, le *delphinium consolida*, qui fournissent des matières colorantes. Il est donc indispensable d'indiquer les réactions chimiques à l'aide desquelles on reconnaît quand l'une des substances ci-dessus désignées a été employée.

Toutes, excepté la gomme-gutte, sont insolubles dans l'eau. On peut les isoler en faisant macérer une certaine quantité de bonbons dans l'eau distillée froide où se dissolvent les matières sucrées qui en forment la base. On peut aussi frotter la surface du bonbon avec un petit pinceau pour en détacher la matière colorante; on laisse déposer cette solution, et on en retire les substances insolubles, mêlées à des fécules, des argiles, du plâtre et des laques végétales colorées qu'on a pu employer concurremment avec les matières minérales (voir le mot DRAGÉES), pour les faire dessécher à une faible chaleur, après les avoir bien lavées; ensuite on passe à l'examen chimique de chacune d'elles.

Les *oxydes de plomb*, ou leurs *sels*, se reconnaissent aux caractères suivants : calcinés, avec du charbon, ils fournissent du plomb métallique; traités par l'acide nitrique, ils donnent une liqueur qui précipite en blanc par l'acide sulfurique ou le sulfate de soude; en jaune, par l'iodure de potassium ; en noir, par l'hydrogène sulfuré.

(1) En Angleterre, pays par excellence de la liberté commerciale, les confiseurs falsifient non-seulement leurs bonbons avec du *plâtre*, de l'*amidon*, de la *chaux*, du *sulfate de baryte*, mais encore ils emploient fréquemment le *bronze*, les feuilles de *cuivre* ou d'*étain*, l'*arsénite* et le *carbonate de cuivre*, le *vert-de-gris*, le *chrômate de plomb*, l'*orpiment*, l'*oxychlorure de plomb*, le *minium*, le *vermillon*. Presque tous les losanges de gingembre et les fruits confits exposés dans les devantures des confiseurs contiennent un *sel de plomb*. M. *Louyet*, qui en a analysé quelques-uns, y a trouvé jusqu'à 1,5 p. 100 de ce métal. Le chrômate de plomb, l'arsénite de cuivre servent à colorer les devises des gâteaux; enfin, dans les puddings, dans les tartes, dans les liqueurs cordiales, on emploie ordinairement le ratafia non dépouillé de son acide prussique. Aussi, chaque année, enregistre-t-on un certain nombre de décès parmi les enfants, à la suite de l'ingestion de liqueurs falsifiées ou de bonbons colorés à l'aide de substances toxiques.

Dans une séance de la Commission d'enquête relativement aux falsifications, le docteur *Thompson* a déclaré avoir trouvé à Londres des pastilles de menthe qui contenaient de 3 à 20 p. 100 de *plâtre*.

En 1854, les commissaires de la *Lancet*, à Londres, ont soumis à l'analyse 100 échantillons d'objets de confiserie de chaque couleur, et ont trouvé les résultats suivants :

Parmi les jaunes, 70 renfermaient du *chrômate de plomb* et de la *gomme-gutte ;*

Parmi les rouges, 79 renfermaient de la cochenille, du *minium* et du *sulfure de mercure;*

Parmi les violets, 2 étaient colorés avec du bleu de Prusse et de la cochenille ;

Parmi les bleus, 38 contenaient de l'indigo, du bleu de Prusse et du bleu d'Antwerp;

Parmi les verts, 19 étaient colorés par du *vert de Brunswick* mélangé de *chrômate de plomb* et de bleu de Prusse, de *vert-de-gris* ou *carbonate de cuivre,* de *vert de Schéele* ou *arsénite de cuivre*.

Les couleurs qui précèdent étaient combinées entre elles de différentes manières, et souvent, dans un même échantillon, on a rencontré trois et même quatre substances vénéneuses.

Dans quatre de ces bonbons, la couleur avait été faite avec de la *céruse* ou *carbonate de plomb;* treize étaient falsifiés avec du sulfate de chaux hydraté ; dix-sept, avec de la fécule et de l'arrow-root.

Le *chrômate de plomb* servant à colorer en jaune se distingue en ce que, fondu au chalumeau avec du borax, il donne un verre coloré en vert émeraude ; mis avec du nitrate de potasse dans un creuset, il fournit un chrômate de potasse dont la solution aqueuse est jaune et prend, par l'addition d'un peu d'acide chlorhydrique, une teinte verte due à la formation du chlorure de chrôme. Cette solution de chrômate de potasse prend une teinte orangée par l'acide nitrique, et précipite en rouge les solutions de protonitrate de mercure, de nitrate d'argent ; en jaune les solutions d'acétate ou de nitrate de plomb. On peut aussi faire bouillir le chrômate de plomb avec du carbonate de potasse ; il se forme du chrômate de potasse et du carbonate de plomb qui se précipite ; le précipité, recueilli et traité par l'acide nitrique, donne, avec effervescence, une solution qui présente les réactions propres aux sels de plomb.

Les *sulfures d'arsenic*, *arsénites de cuivre*, ou *autres composés arsenicaux*, projetés sur des charbons incandescents, répandent une odeur d'ail ; le sulfure brûle. en outre, avec une flamme bleue et exhale une odeur d'acide sulfureux. Mélangés avec du flux noir dans un tube et soumis à l'action de la chaleur, ils donnent un sublimé d'arsenic métallique, si le tube est bouché à une extrémité (fig. 35), ou d'acide arsénieux (arsenic blanc), si le tube est ouvert aux deux extrémités. Les arsénites ou arséniates, introduits dans un appareil de Marsh, donnent des anneaux et des taches arsenicales.

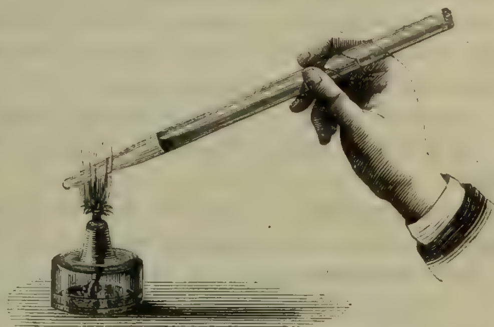


Fig. 35. — Tube avec anneau arsenical.

Les *sels* et *oxydes de cuivre*, traités par l'ammoniaque, sont dissous et fournissent une liqueur d'un beau bleu. Leur dissolution dans l'acide nitrique est bleuâtre et précipite en brun grenat par le cyanure jaune.

Le *bleu d'azur* donne, au chalumeau, avec le borax, un verre d'un beau bleu.

Le *sulfure de mercure*, soumis à l'action de la chaleur dans un tube fermé, se volatilise ; chauffé avec un peu de fer ou de chaux vive, il se transforme en globules volatils de mercure métallique et en sulfure de fer ou de calcium ; jeté sur des charbons rouges, il brûle avec une flamme bleue et répand une odeur d'acide sulfureux (*l'odeur d'allumette qui brûle*).

Le *vermillon* donne avec l'eau régale une dissolution qui présente les caractères des sels mercuriels au maximum : précipité jaune avec la potasse, jaune foncé avec l'eau de chaux, blanc avec l'ammoniaque ; précipité d'un beau rouge avec l'iodure de potassium, noir avec le sulfhydrate d'ammoniaque. Une lame de cuivre bien décapée, plongée dans cette dissolution, se recouvre d'une couche blanche et brillante de mercure métallique.

La *gomme-gutte* se reconnaît aux caractères suivants : après le traitement aqueux des bonbons, on a une émulsion de couleur jaune ; évaporée jusqu'à siccité, et traitée par l'alcool rectifié, elle donne une solution alcoolique qui précipite en jaune vif par l'eau ; additionnée de quelques gouttes d'ammoniaque,

elle prend une coloration rouge, qui disparaît par une petite quantité d'acide nitrique : le liquide est alors coloré en jaune sale.

Les bonbons enjolivés avec des *feuilles métalliques de bronze*, de *cuivre*, de *chrysocale*, etc., se reconnaissent lorsqu'on les touche avec un bouchon imprégné d'acide nitrique : on obtient une tache bleuâtre de nitrate de cuivre.

On a aussi trouvé, dans le commerce, sous les noms de *poudre de talc* et d'*oxyde d'or*, de *poudre végétale*, des composés formés en grande partie de cuivre, et qui étaient destinés à enjoliver des bonbons. Il a été aussi vendu comme *outremer artificiel*, couleur bleue inoffensive, un mélange toxique formé de 60 p. 100 d'outremer et de 40 p. 100 de *cendres bleues* (carbonate de cuivre).

Malheureusement, les peines infligées aux confiseurs coupables de ces dangereuses colorations ne sont pas assez fortes pour les empêcher de recommencer leur criminel trafic au détriment de la santé publique.

Mais si l'on doit défendre formellement l'emploi de substances dangereuses pour colorer les bonbons, pastilles, dragées ou liqueurs, il serait tout à fait arbitraire d'interdire, comme on l'a fait à Zurich, la coloration de ces produits par des couleurs salubres ; aussi l'autorité, en France, a-t-elle indiqué les substances colorantes que les confiseurs ou les distillateurs peuvent employer ; ce sont :

Couleurs bleues. — *Indigo*, *bleu de Prusse* ou de *Berlin*, *outremer artificiel;*

Couleurs rouges. — *Cochenille*, *carmin*, *laque carminée*, *laque de Brésil*, *orseille ;*

Couleurs jaunes. — *Safran*, *graine d'Avignon*, *graine de Perse*, *quercitron*, *curcuma*, *fustet*, et les *laques alumineuses* de ces substances ;

Couleurs composées. — Le vert peut se produire avec le mélange du *bleu* et des diverses *couleurs jaunes ;* l'un des plus beaux est celui que l'on obtient avec le *bleu de Prusse* et la *graine de Perse ;* il ne le cède en rien, pour le brillant, au *vert de Schweinfurt*, qui est un violent poison ;

Violet : *bois d'Inde*, *bleu de Prusse ;*

Pensée : *carmin*, *bleu de Prusse* (1). Ce mélange donne des teintes très-brillantes.

On remarquera que, à l'exception du bleu de Prusse et de l'outremer, toutes ces matières colorantes étant d'origine végétale, ont pour caractère commun d'être détruites par une solution de chlore ou d'hypochlorite de chaux.

Il en sera de même des *couleurs d'aniline* (rouge, violet, bleu, etc.), dont on colore aujourd'hui les bonbons, sans inconvénients pour la santé lorsqu'elles sont pures, d'après les récentes expériences de MM. *Clouet* et *Bergeron* (2). De

(1) Les ingrédients désignés par l'ordonnance suivie en Autriche, pour la coloration des bonbons, sont : la *gomme adragante*, la *cochenille*, le *carmin*, le *jus d'alkermès*, la *fleur rouge des blés*, le *safran*, le *saflor*, le *concourme*, les *violettes*, le *bluet* et le *jus d'épinards*.

(2) Toutes les couleurs qui dérivent de la houille étant susceptibles de retenir fréquemment des sels de *mercure*, de *plomb*, d'*étain*, du *chrôme*, de l'*iode* et surtout de *l'arsenic*, leur emploi pour colorer les bonbons, dragées, liqueurs et papiers, etc., vient d'être prohibé à Genève, car dans ce cas, leur innocuité cesse d'être réelle.

Pour trouver ces diverses substances, M. *Brun* conseille de détruire tout d'abord la matière organique à l'aide d'eau régale et de chlorate de potasse qu'on maintient à l'ébullition jusqu'à ce que le chlore et l'acide nitrique, après avoir produit leur effet, aient été chassés. A l'aide d'un peu de bisulfite de soude, on ramène l'acide arsénique à l'état d'acide arsénieux ; puis, chassant l'excès d'acide sulfureux, on précipite la liqueur à l'aide d'un courant d'hydrogène sulfuré. On recueille le précipité sur un petit filtre et on le lave. On en sépare le sulfure d'arsenic par un

plus, l'incinération des bonbons ne contenant aucune substance minérale a pour résultat de ne laisser qu'une proportion de cendres à peine sensible.

Nous pensons qu'il serait utile :

1° Qu'en province on fît faire, comme à Paris, soit par les membres du Conseil de salubrité, dans les localités où il y en a, soit par des pharmaciens habiles, une visite annuelle des magasins et laboratoires des confiseurs et fabricants, afin d'examiner les bonbons et les sucreries confectionnés ;

2° Que MM. les préfets prissent un arrêté par lequel les prescriptions imposées par M. le préfet de police aux confiseurs de Paris seraient applicables à ceux de la province.

A l'aide de ces mesures, on éviterait l'emploi, dans l'art du confiseur, de substances nuisibles à la santé, et l'expédition en province de *bonbons confectionnés exprès pour les localités où l'administration municipale n'exerce pas de surveillance* (*A. Ch.*).

BORAX : $(BO^3)^2,NaO$; 10 aq. — Le borax, appelé aussi *sous-borate de soude*, *borate de soude*, est un composé d'*acide borique* et de *soude*. On distingue dans le commerce deux espèces de borax :

1° Le borax *naturel* ou *brut* (*chrysocholle*, *sel de Perse*, *tinkal*), qui nous vient de l'Inde, du Thibet, de la Chine. (Le borax de Chine est un borax demi-raffiné.)

2° Le borax *artificiel* ou *de fabrique*, qui nous vient de Hollande, ou qui est préparé dans les manufactures françaises.

Le borax naturel est purifié ou raffiné avant d'être livré au commerce. Mais cette purification s'opère moins fréquemment, depuis qu'on prépare en France le borax de toutes pièces, en saturant l'acide borique de Toscane par le sous-carbonate de soude.

Il y a deux sortes de borax artificiels, que l'on distingue par leur forme cristalline ; ce sont : le borax *prismatique* et le borax *octaédrique*.

Le *borax prismatique* s'obtient de solutions bouillantes marquant 22° Baumé. Il contient 10 *équivalents d'eau* ou 48 p. 100. Il est en prismes à six pans, terminés par des pyramides trièdres. Sa cassure est vitreuse. Il a été longtemps vendu, dans le commerce, en masses informes, sous le nom de *borax fondu*. Le borax prismatique est incolore, transparent et se conserve tel quel à l'air humide ; mais placé dans l'air sec, il y devient opaque en s'effleurissant. Sa densité est de 1,705.

Le *borax octaédrique* s'obtient de solutions bouillantes marquant 30° Baumé ; il est en plaques dures, sonores ; il contient 5 *équivalents d'eau* ou 24 p. 100. A l'air humide, il devient opaque en s'hydratant et en se transformant peu à peu en borax prismatique. Sa densité est de 1,815.

lavage à l'ammoniaque caustique, répété deux ou trois fois sur le filtre même. On examine ensuite la liqueur qui en résulte.

Les sulfures d'étain, de mercure ou de plomb, restés sur le filtre, sont traités séparément.

Il est plus facile, pour la recherche de l'arsenic seul, de faire déflagrer 2 grammes de matière avec autant de nitre, de carbonate de soude sec et de nitrate d'ammoniaque, dans un creuset de porcelaine porté au rouge. On reprend le résidu alcalin par un léger excès d'acide sulfurique étendu, de façon à chasser tout l'acide azotique ou azoteux restant. On n'a plus qu'à essayer le liquide à l'aide d'un appareil de Marsh.

Le borax a une saveur légèrement alcaline; il est soluble dans l'eau froide ou bouillante, insoluble dans l'alcool. Sa solution verdit le sirop de violettes, ramène au bleu le tournesol rougi. Soumis à l'action de la chaleur, il fond dans son eau de cristallisation, se boursoufle, se liquéfie, prend la forme d'une masse blanche, légère, poreuse, dite borax *calciné* ou *anhydre* (1). Si l'on porte la température jusqu'au rouge, il éprouve la fusion ignée et donne un verre transparent, incolore, dit *verre* de borax ou borax *vitrifié*. Ce verre, exposé à l'air, absorbe l'humidité et devient opaque. Une solution aqueuse, concentrée et chaude de borax, traitée par l'acide sulfurique ou chlorhydrique, laisse déposer d'abondantes écailles ou paillettes cristallines, qui communiquent à l'alcool la propriété de brûler avec une flamme verte.

1 partie d'acide sulfurique sature 3,89 parties de borax prismatique et 2,94 parties de borax octaédrique.

Usages. — Le borax prismatique est la seule variété utilisée en médecine; à l'intérieur, il est usité comme fondant, emménagogue et sédatif; à l'extérieur, on l'emploie en gargarismes ou en collutoires contre les aphthes, en collyres, en tisanes ou sous forme de pommades. On s'en est également servi pour remplacer le bicarbonate de soude dans le traitement de la gravelle.

Le borax calciné sert aux bijoutiers, aux orfévres, pour faire prendre les soudures à l'or, pour braser le fer avec le cuivre ou le laiton, le platine avec l'or, et l'or avec divers alliages.

Le borax vitrifié est employé dans les essais au chalumeau, pour l'analyse des oxydes, qu'il fait reconnaître par les colorations diverses que ceux-ci lui communiquent.

Le borax entre dans la composition de couvertes ou vernis pour les faïences dures, pour les porcelaines ; dans la composition d'émaux et strass divers.

Il sert à préserver de l'action oxydante de l'air, les minerais, alliages ou métaux dont on opère la fusion dans des creusets.

Falsifications. — Le borax a été mélangé avec l'*alun*, le *sulfate de soude*, le *chlorure de sodium*, le *phosphate de soude* (2). On y rencontre aussi quelquefois de l'*azotate* et du *carbonate de soude*, des *sels calcaires* et *magnésiens*, des *sels ammoniacaux*.

Le mélange du borax avec l'*alun* lui communique la saveur styptique, astringente et légèrement acide de ce dernier sel. Un tel mélange est moins soluble que le borax pur. La solution a une réaction acide, rougit le tournesol, tandis que la solution de borax a une réaction alcaline ; de plus elle donne, avec le chlorure de baryum, un précipité blanc, insoluble dans l'acide nitrique; avec l'ammoniaque, un précipité gélatineux d'alumine. On reconnaît aussi le mélange en chauffant fortement une portion de borax sur une plaque métallique ; le résidu renferme de l'alumine, qui indique la présence de l'alun.

Le mélange avec le *sulfate de soude* a une saveur salée, amère ; la solution fournit un précipité blanc, insoluble dans l'acide nitrique, avec le chlorure de baryum, et ne donne aucun précipité avec l'ammoniaque.

(1) Le borax prismatique, contenant plus d'eau que l'octaédrique, fond plus vite, mais se convertit moins rapidement en borax *calciné*.

(2) En 1852, une maison de commerce de Wolverhampton a vendu du borax renfermant 20 p. 100 de phosphate de soude, qu'on pouvait aisément séparer en exposant le produit dans une étuve, et en forçant ainsi le phosphate à s'effleurir.

Le mélange avec le *chlorure de sodium* se reconnaît à la saveur salée de ce dernier ; il produit avec l'eau une solution qui donne, avec le nitrate d'argent, un précipité blanc, caillebotté, soluble dans l'ammoniaque, insoluble dans l'acide nitrique.

La présence du *phosphate de soude*, effleuri sur le borax, serait dénotée par le nitrate d'argent qui produirait un précipité jaune, soluble dans l'acide nitrique, ou par le molybdate d'ammoniaque et l'acide azotique qui le précipiteraient également en jaune.

L'*azotate de soude* pourra être dénoté par l'emploi du cuivre en limaille et de l'acide sulfurique, qui produiront des vapeurs rutilantes, ou par le même acide et le sulfate ferreux qui y développeront une teinte brune.

Quand le borax renferme du *carbonate de soude*, l'addition d'un acide fort y produit une effervescence plus ou moins vive.

Si le borax contenait des *sels calcaires* ou *magnésiens*, ces terres alcalines seraient précipitées par le carbonate de soude. Lorsqu'il est sali par des sels *ammoniacaux*, l'addition d'un excès de potasse en dégage de l'ammoniaque sensible à l'odorat.

Essai du borax du commerce. — Le titrage d'un borax se fait presque toujours comme l'essai alcalimétrique. Lorsqu'un borate de soude est exempt de carbonate, on en pèse $31^{gr},63$ que l'on fait dissoudre dans l'eau chaude, de manière à obtenir un demi-litre de liqueur = 500^{cc}. On en prélève 50^{cc} qu'on colore par quelques gouttes de tournesol, et on procède à la saturation au moyen de la liqueur alcalimétrique de Gay-Lussac, c'est-à-dire de l'acide sulfurique monohydraté affaibli au dixième. On opère exactement comme pour un essai de potasse ou de soude du commerce (voir Potasse, Soude, Alcalimétrie). Le borax prismatique cristallisé et pur emploie à sa saturation 16 divisions d'acide (burette alcalimétrique) ; il renferme par conséquent 16 p. 100 de soude (*Gonin*).

Quand le borax est mélangé de carbonate de soude, on peut éliminer celui-ci en le fondant avec du chlorhydrate d'ammoniaque qui le transforme en chlorure de sodium, ou bien on procède au dosage de l'acide carbonique (voir Oxyde de manganèse, Noir d'engrais : dosage de CO^2).

L'eau de cristallisation du borax peut être dosée par la perte qu'il éprouve lorsqu'on le fond au rouge dans un creuset.

BOUCHONS. — Assez souvent, dans le commerce, on livre des bouchons qui ont déjà servi. En général, les vins mousseux, les eaux et limonades gazeuses sont contenus dans des bouteilles hermétiquement fermées à l'aide de bouchons de première qualité, comprimés au moyen d'une machine, dite *mâche*, qui en réduit le volume. Ordinairement ces bouchons sont enlevés sans avoir été percés ; mais la pression qu'ils ont subie les ayant déformés, ils sont ensuite jetés. Certains industriels en ont fait l'objet d'un commerce très-lucratif ; ils les font ramasser dans les rues, dans les tas d'ordures, au bord des rivières, à la sortie des égouts, et, après les avoir soumis à certaines manipulations et les avoir taillés pour leur donner la forme et la couleur des bouchons neufs, ils les livrent au commerce à un prix inférieur, et même égal à celui des bouchons de première qualité : on les vend pour bouchons de demi-bouteilles, de topettes, etc. Ces bouchons ont quelquefois une odeur et une saveur

particulières dues à la présence d'une matière étrangère qui révèle leur origine.

On peut rendre les bouchons imperméables par des immersions répétées dans un mélange fondu de *cire* et de *suif ;* on les fait ensuite sécher à l'étuve.

On a des bouchons qui gardent le vide, en les trempant dans du *caoutchouc fondu*, additionné d'une petite quantité de *cire.*

On fait aussi une pâte avec du *liège* en poudre ou en raclures, et une *solution* de *caoutchouc* dans l'essence de térébenthine ; on coule cette pâte dans des moules, pour lui donner la forme des bouchons ordinaires (1).

BOUGIES STÉARIQUES. — Les bougies stéariques sont formées d'un mélange d'acides stéarique et margarique, additionné d'une petite quantité de *cire* (2 à 4 p. 100 environ), afin de rendre les bougies plus uniformes, moins rugueuses. Les acides stéarique et margarique sont ordinairement extraits du produit de la saponification du suif par la chaux.

Altérations. — Plusieurs fabricants obtiennent, non pas les acides stéarique et margarique, mais la stéarine et la margarine par la simple expression du suif; on en sépare ainsi directement l'oléine. Les bougies préparées de cette façon coulent plus que les autres parce que leur point de fusion est moins élevé que celui des vraies bougies, répandent une odeur de suif quand on les touche, tachent les doigts; enfin on ne doit les considérer que comme des chandelles supérieures à celles qui sont répandues dans le commerce.

Parfois les bougies ne sont que des chandelles de suif *enrobées* avec la stéarine : elles devraient alors être vendues sous le nom de *chandelles enrobées.*

Autrefois on ajoutait de l'*acide arsénieux* dans les bougies, afin de rendre, disait-on, les graisses plus combustibles. On s'aperçut de la présence de cette substance toxique à l'odeur alliacée que répandaient ces bougies lors de leur extinction. En outre, plusieurs personnes se plaignirent d'avoir été incommodées et sujettes à des maladies qu'elles attribuèrent à l'emploi de cet éclairage. D'après des expériences faites à Londres, on reconnut que chaque bougie contenait environ $0^{gr},30$ d'acide arsénieux. Dans diverses parties d'une chambre, on disposa des vases pleins d'eau distillée, et on fit brûler quelques-unes de ces bougies ; au bout de trente-six heures, l'eau, essayée à l'appareil de Marsh, décela d'une manière évidente la présence de l'arsenic. Il fut établi que l'acide arsénieux, dégagé par la combustion des bougies, se condensait et retombait sur les divers objets qui garnissaient la chambre. A Reims, M. *Dannecy* constata également, dans une bougie pesant 60 grammes et dite *des huit*, la présence de $0^{gr},150$ d'arsenic.

Tous ces faits ont amené l'autorité à interdire aux fabricants l'emploi de l'acide arsénieux dans la préparation des bougies.

Le moyen le plus simple pour reconnaître cette substance toxique dans les bougies stéariques serait d'en faire brûler une ou deux dans des tubes métalliques, et, lorsque chacune d'elles serait consumée, d'essayer à l'appareil de Marsh l'infusum aqueux du dépôt qui se serait formé dans les tubes.

On peut aussi faire bouillir une bougie à plusieurs reprises avec l'eau distillée ; la décoction filtrée et concentrée par évaporation est essayée à l'appareil

(1) On fait également des bouchons en gutta-percha et en caoutchouc vulcanisé.

de Marsh. Un autre procédé consiste à faire brûler une bougie dans un tube qui amène les produits de la combustion dans un ballon où ils se condensent; les parties non condensables ou non condensées se rendent, par un autre tube, dans un vase rempli d'eau pure : le corps gras étant consumé. cette eau est essayée à l'appareil de Marsh.

On a aussi employé des substances arsenicales pour en enduire les mèches; on s'en assurerait en essayant, à l'aide du même appareil, la décoction aqueuse et filtrée de celles-ci.

On a cherché à introduire dans les bougies stéariques un produit retiré des résines; on s'en apercevrait par la fumée noire à laquelle donnerait lieu l'usage d'un pareil mélange.

Une fraude malheureusement assez fréquente consiste dans un déficit dans le poids des paquets de bougies. Or, il ne peut exister deux poids et deux mesures; il n'y a qu'une livre *légale*, c'est la livre de 500 grammes; une livre de bougies doit peser 500 grammes sans le papier; le poids de ce dernier ne peut couvrir le déficit constaté dans le poids des paquets de 500 grammes vendus par certains fabricants.

Falsifications. — Les bougies stéariques sont souvent fraudées aujourd'hui par leur mélange avec de la *paraffine*. Pour y découvrir celle-ci et en faire le dosage, M. *Donath* a proposé le procédé suivant : On fait bouillir pendant une demi-heure environ 6 grammes de la matière à essayer avec 200 à 300^{cc} de lessive de potasse à 1,15 de densité; après saponification, on ajoute aux liqueurs un léger excès de chlorure de calcium dissous. Si l'on suppose une forte proportion de paraffine, on fait naître assez de carbonate de chaux dans le liquide, en lui ajoutant du carbonate de soude à la fin de l'opération, pour que le précipité maintienne la paraffine très-divisée. On recueille ce précipité mixte sur un filtre, on le lave à l'eau chaude et on le sèche à 100°. On pulvérise ensuite la masse qu'on met alors dans un appareil à déplacement; on l'épuise, par l'essence de pétrole (*cérosoline*), de toute sa paraffine; on évapore enfin la liqueur obtenue, on sèche le résidu à 100° et on le pèse : il représente très-exactement la proportion de paraffine que contenait la bougie.

Un procédé analogue a été proposé par M. *Hock :* on saponifie l'acide stéarique par la potasse; on opère le départ du savon par du sel marin ajouté aux liqueurs. On recueille ce savon qu'on lave ensuite à l'eau froide pour le dissoudre : la paraffine restée sur le filtre est reprise par l'éther qu'on chasse enfin pour pouvoir la peser.

Certaines bougies, dit-on, contiendraient de la fécule : la fusion du corps gras au sein de l'eau permettrait à ce produit étranger de se déposer peu à peu. Son examen au microscope et l'action qu'il reçoit de la part de l'eau iodée le caractériseraient suffisamment.

BOUILLON BLANC. — Le bouillon blanc (*Verbascum thapsus*, Scrophularinées), appelé aussi *molène*, *cierge de Notre-Dame*, *fleur de bonhomme*, *herbe de Saint-Fiacre*, est une grande plante herbacée à larges feuilles blanchâtres, molles, cotonneuses; à fleurs jaunes, monopétalées, d'une odeur agréable, d'une saveur douceâtre, mucilagineuse.

Les fleurs de bouillon blanc contiennent, d'après l'analyse de M. *Morin*, de Rouen : 1° une *huile volatile jaunâtre;* 2° une *matière grasse acide*, ayant quelque

analogie avec l'acide oléique ; des *acides malique* et *phosphorique* libres ; du *malate* et du *phosphate de chaux ;* de l'*acétate de potasse ;* du *sucre incristallisable ;* de la *gomme ;* une *matière grasse verte* (chlorophylle ?) ; un *principe colorant jaune*, et quelques sels minéraux.

Usages. — En pharmacie, on emploie les feuilles de bouillon blanc en cataplasmes, comme émollientes ; les fleurs en infusés, comme béchiques et diaphorétiques.

Falsifications. — Dans le commerce, on substitue quelquefois aux feuilles de bouillon blanc celles de la *molène cunéiforme*, de la *molène noire*, ou le mélange de ces deux sortes de feuilles.

Les feuilles de la molène cunéiforme sont tronquées à l'extrémité, sillonnées à la partie supérieure et d'un vert clair ; à la partie inférieure, elles sont d'un blanc grisâtre.

Les feuilles de la molène noire sont d'un vert foncé en dessus, velues et blanchâtres en dessous.

Les fleurs de ces deux espèces de molènes (1) n'ont pas une aussi bonne odeur que celles du bouillon blanc ; elles sont plus pâles, plus petites et marquées de taches rouges.

BOUILLONS ALIMENTAIRES. — V. VIANDES.

BOULES DE GOMME. — V. PASTILLES DE GOMME.

BOURGÈNE ou **BOURDAINE**. — La bourgène ou bourdaine (*Rhamnus frangula*) est un arbrisseau de la famille des Rhamnées, connu aussi sous le nom vulgaire d'*aune noir ;* il est commun dans les bois humides de l'Europe. Le bois de cet arbrisseau fournit un charbon très-léger, le meilleur pour la fabrication de la poudre à canon. Son écorce est employée pour servir à la teinture en jaune, comme celle du nerprun purgatif. Fraîche, elle est jaune ; sèche, elle est rouge. Lorsqu'on la mâche, elle communique à la salive une teinte jaune ; sa saveur est amère, son odeur désagréable.

D'après une ancienne analyse de *Gerber*, l'écorce de bourdaine contient : *ligneux*, 26,60 ; *cire*, 0,50 ; *chlorophylle*, 1,75 ; *mucoso-sucré*, 0,60 ; *principe extractif amer*, 4,60 ; *principe colorant résineux*, 8 ; *principe colorant modifié*, 2,70 ; *albumine végétale*, 1,86 ; *gomme*, 8,50 ; *extractif*, 4,50 ; *phosphate de chaux* et *alumine*, 2,10 ; *malates de chaux et de magnésie*, 1,89 ; *matière analogue à l'humus*, 11 ; *gomme obtenue par les alcalis*, 14,50 ; *extractif obtenu par les alcalis*, 7,50 ; perte, 3,40 (2).

Quelquefois on vend, à la place de cette écorce, celle du *prunier à grappes* (*Prunus padus*), qui offre avec elle assez de ressemblance ; mais cette dernière ne teint pas la salive en jaune et n'a pas une saveur aussi amère.

BOURGEONS DE SAPIN. — On avait supposé jusqu'à ce jour, que les bourgeons de sapin employés en pharmacie provenaient du vrai sapin (*Abies pectinata*) et qu'ils nous venaient particulièrement de Russie. Mais il est démon-

(1) Les fleurs des *Verbascum montanum, crassifolium, thapsoïdes, thapsiforme, phlomoïdes,* sont quelquefois mélangées à celles du vrai bouillon blanc.

(2) On a là un exemple du vague des *analyses organiques immédiates* d'autrefois.

tré aujourd'hui que, depuis des années, le produit qui porte ce nom est uniquement fourni par le *pin sauvage* ou *Pinus sylvestris*, si abondant dans les départements de l'Yonne et de la Côte-d'Or, et qui s'est substitué définitivement au premier (*Er. B.*).

D'après M. *Duchesne-Thoureau*, le *pin sylvestre* ou *pin d'Écosse*, ainsi que le *pin de Riga*, sont les seules variétés portant des bourgeons *enduits d'une couche résineuse;* tandis que les autres variétés ne fournissent que des bourgeons, ou insignifiants comme grosseur (*Pinus picea*, *argentea*, aujourd'hui *Abies pectinata*), ou bien encore des bourgeons, peut-être plus volumineux (*Pinus laricio* et *congénères*), mais pelucheux, laineux à l'intérieur et complétement dépourvus d'enveloppe résineuse.

On donne aux bourgeons du vrai sapin une forme conique, arrondie; ils seraient composés ordinairement de six bourgeons latéraux, placés autour de la base d'un bourgeon terminal plus gros, long de $0^{m},014$ à $0^{m},027$. Ces bourgeons sont revêtus d'écailles rougeâtres, droites; leur odeur et leur saveur sont résineuses et légèrement aromatiques.

Ces caractères conviennent évidemment aux bourgeons du *pin sylvestre*, quoiqu'on ait dit qu'ils étaient d'une couleur plus foncée que ceux du sapin, qu'ils étaient beaucoup plus longs et cylindriques, et recouverts d'écailles recourbées en dehors et roulées en volute. Ils sont chargés d'exsudation résineuse, quelquefois sous forme de larmes.

Les bourgeons du *pin sylvestre*, qui seuls existent à présent dans le commerce, se reconnaissent surtout : 1° à la présence de gaînes écailleuses renfermant chacune 2 feuilles linéaires; 2° à celle de très-petits cônes réfléchis à écailles arrondies, épaisses, rapprochées et comme soudées, ainsi qu'elles le sont dans les cônes des pins.

Usages. — Les bourgeons de sapin, ou plutôt de pin, sont employés dans les affections scorbutiques, goutteuses et rhumatismales. Ces bourgeons sont composés, sur 1000 parties, de : *eau*, 97,50; *sels minéraux solubles*, 4,70; *sels minéraux insolubles*, 13,30; *résine*, 210,52; *huile essentielle*, 2,50; *ligneux avec tannin et matière sucrée*, 671,48 (*Er. B.*).

Falsifications. — On leur a substitué quelquefois les bourgeons fournis par la *sapinette blanche* (*Abies alba*), qui sont tirés d'Allemagne. Ils sont cylindriques, longs de $0^{m},027$ à $0^{m},041$; leur diamètre est de $0^{m},002$ à $0^{m},005$; ils sont toujours recouverts de très-petites écailles de couleur jaune, imbriquées très-régulièrement.

BOURRACHE (Fleurs). — La bourrache (*Borrago officinalis*, Borraginées) est une plante annuelle qui fournit à la pharmacie ses feuilles et ses fleurs. Ces dernières, portées chacune sur un long pédoncule, présentent un calice chargé, comme lui, de poils rudes. La corolle bleue, rose ou quelquefois blanche lorsqu'elle est fraîche, est régulière, rotacée, à 5 divisions égales. Elle est munie à la gorge de 5 appendices laissant passer 5 étamines rapprochées en cône au centre de la fleur. L'ovaire quadrilobé devient un tétrakène.

La fleur de cette plante possède comme elle un suc fade, visqueux, riche en azotate de potasse. Elle est sudorifique et diurétique.

Falsifications. — On lui substitue quelquefois la *buglosse* (*Anchusa italica*) qui en diffère par sa corolle à tube droit, cylindrique, à limbe oblique fermé par

5 écailles voûtées ; les anthères sont donc incluses, tandis qu'elles sont saillantes, exsertes dans la bourrache.

Les fleurs de la *vipérine* ou *Echium vulgare*, ainsi que celles de l'*Echium pustulatum*, lui sont également substituées. Mais ces fleurs, d'un beau bleu céleste, ont une corolle infundibuliforme, à gorge nue et renfermant 5 étamines éparses (*Timbal-Lagrave*).

BOUTEILLES. — Une bouteille est un vase de verre affectant une forme particulière, dans lequel on conserve toute espèce de liquides. Mais les bouteilles ne sont point assujetties à avoir une contenance déterminée, ce qui pourtant serait indispensable pour empêcher les fraudes qui se commettent journellement. Ainsi les liquides, tels que *vins fins* ou *ordinaires*, *liqueurs*, *sirops*, *bières*, *cidres*, *huiles*, etc., étant vendus au *litre*, *demi-litre*, *quart de litre*, les bouteilles qui les contiennent devraient avoir ces diverses capacités.

Capacité. — On a proposé avec raison d'avoir des bouteilles et des demi-bouteilles d'une capacité déterminée, avec tolérance, dans les verreries, de 2 ou 3 centilitres. Il suffirait de prendre le litre pour type, et comme fraction $0^{lit},50$ et $0^{lit},75$. Au-dessous du demi-litre, il y aurait deux fractions de $0^{lit},15$ et $0^{lit},25$, très-utiles pour les petits consommateurs. On imprimerait lisiblement en centilitres la jauge officielle et le nom du fabricant, dans un cachet ou estampille, sur la pâte de verre encore chaude et molle. Il n'y aurait de difficulté que pour la bouteille de vin mousseux, dont la moindre différence d'épaisseur peut déterminer la casse. Mais, après un examen attentif, on trouverait le point juste où le chiffre pourrait se placer sans inconvénient, fût-ce dans le fond (1). Toute contravention de la part du fabricant ou du détaillant l'exposerait à des poursuites.

Sous Louis XV, l'autorité avait parfaitement compris l'importance de cette mesure, et, par une déclaration en date du 8 mars 1735, elle avait fixé la contenance que devaient avoir les bouteilles et mis un frein aux tentatives des fraudeurs. Cette déclaration est malheureusement tombée dans l'oubli, et aujourd'hui cette fraude a pris une telle extension, qu'elle semble être devenue un droit acquis (2).

Cette déclaration portait non-seulement sur les contenances, mais aussi sur la fabrication, sur la qualité du verre employé et sur le poids que les bouteilles devaient avoir.

La fraude qui oblige l'acheteur à payer un litre de vin, alors qu'il ne lui est livré, dans des bouteilles sans contenance fixe, que 3/4 du litre et quelquefois moins, cesserait dès l'instant où l'on obligerait tous les fabricants à frapper leurs bouteilles d'un timbre légal qui justifierait de leur contenance. Les marchands de vin seraient tenus d'en faire exclusivement usage, sous la menace

(1) Cette contenance en litres et centilitres serait donnée aux bouteilles non pas dans le soufflage, mais bien dans le modelé. Cette contenance ne peut être exacte si on la compte du fond de la bouteille jusqu'à l'embouchure du goulot, attendu qu'une portion de ce dernier est destinée à contenir le bouchon, plus une certaine quantité d'air. Mais la capacité *réelle* serait comptée depuis le fond de la bouteille jusqu'à un cordon modelé extérieurement sur le goulot, pendant la fabrication de la bouteille.

(2) Depuis la cherte des vins, non-seulement on les falsifie, mais encore on trompe sur la quantité dans la vente au détail ; les tribunaux condamnent souvent les marchands de vin pour vente dans des bouteilles qui n'ont pas la capacité voulue.

d'encourir les peines portées contre les vendeurs à faux poids ou à fausse mesure (1).

Le même abus a été constaté dans certaines localités, à l'égard des verres appelés *chopes*, dont la contenance légale est de 50 centilitres et qui n'en contiennent le plus souvent que 40 à 44.

Composition du verre à bouteilles. — Le verre à bouteilles est composé de *silice*, *chaux*, *potasse* ou *soude*, *alumine* et *oxyde de fer*. Le meilleur verre à bouteilles est celui qui renferme le moins de potasse, car, plus il y en a, plus le verre est fusible. Quand le verre est trop alcalin ou trop calcaire, il est attaqué par les acides, par la crème de tartre, l'acide tartrique des vins ; il y a formation de tartrate de chaux, de tartrate de potasse, de tartrate d'alumine, qui précipitent la matière colorante des vins et forment une laque.

Le vin a souvent aussi une odeur et un goût d'hydrogène sulfuré, dus à la mauvaise qualité du verre à bouteilles, dit alors *hépatique* et qui dégage ce gaz sous l'influence des acides.

Les verres hépatiques sont dus à la dissolution, dans le verre, de sulfures alcalins et terreux provenant de la soude brute, de la soude de varech, employée à leur fabrication, et qui leur donnent de la couleur, à laquelle contribue aussi l'impureté des matières premières (sable et argile jaunes, calcin, cendres de foyer, cendres de lessive ou charrées) (2).

Les bouteilles fabriquées à la houille présentent presque toujours des taches noires, grasses, dues à du carbone très-divisé et imprégné de goudron de houille. Ces bouteilles donnent un mauvais goût aux boissons qu'elles sont destinées à contenir. On peut obvier à cet inconvénient en les faisant macérer pendant trois ou quatre jours dans l'eau légèrement alcalisée par la potasse ou la soude (200 gr. d'alcali pour 100 litres d'eau) ; on les rince ensuite à l'eau claire.

Il serait aussi à désirer qu'en France on donnât aux bouteilles une forme spéciale (3) suivant le liquide qu'elles sont destinées à contenir. Ainsi, en Angle-

(1) En 1843, le chef respectable de l'une des premières maisons de commerce de vins à Paris, s'exprimait ainsi : « Un genre de fraude sur lequel l'autorité semble persister à fermer les yeux, « malgré de vives et instantes réclamations, c'est celui qui consiste, de la part des marchands qui « tiennent des débits de vin en bouteilles, à ne se servir que de bouteilles d'une contenance infé- « rieure de 10, 15 et même 20 centilitres aux bouteilles en usage à Paris, qui contiennent 75 cen- « tilitres. Ces débitants peuvent, par ce moyen, réduire le prix de leur vin, et tromper le consom- « mateur, par un avantage qui n'est qu'apparent, sur le prix du vin consciencieusement « mesuré. »

Le 22 mars 1844, dans son rapport sur la falsification des vins, M. de *La Grange* disait : « Le « commerce de Paris a vivement réclamé contre un genre de fraude qui se pratique sur une grande « échelle : la vente du vin à la bouteille, annoncée à un prix inférieur au prix de revient, et qui « trompe le public, dupe de ce prétendu bon marché. Les fraudeurs font fabriquer des bouteilles « qui ont la même apparence que celles de 75 centilitres, et qui ne contiennent en réalité que 65. « 60 et même 55 centilitres, sans préjudice de l'altération de leur contenu. »

Ces abus n'ont fait que grandir encore depuis cette époque. Chaque détaillant, chaque restaurateur fixe, suivant son caprice ou son amour du lucre, la contenance des bouteilles qu'il commande chez le verrier. Il en est de même pour la capacité des verres.

(2) Voici la proportion ordinaire des matières employées à cette fabrication :

Sable jaune, 100 p. ; soude de varech, 30 à 40 p. ; charrées, 160 à 170 p. ; cendres neuves, 30 à 40 p. ; argile jaune, 80 à 100 p.

(3) Ainsi que cela se fait déjà généralement pour les vins de Champagne.

terre, on a fabriqué des bouteilles en grès de formes différentes pour les différents liquides usuels dans ce pays (l'*ale*, le *porter*, la *bière forte*, le *ginger-beer* ou *bière de gingembre*, le *vin de Champagne*) ; de sorte qu'on connaît de suite la nature du contenu à la forme du contenant (1).

BRÔME : Br = 80. — Le brôme est un corps simple découvert en 1826 par *Balard* qui l'avait d'abord appelé *muride*. C'est un liquide rouge foncé, d'une saveur âcre et caustique, d'une odeur forte, très-désagréable, d'où le nom de *brôme* (du grec βρῶμος, puanteur). Sa densité est de 2,966 ; il entre en ébullition à + 63°. Il est peu soluble dans l'eau, très-soluble dans l'alcool et l'éther ; évaporé à une douce chaleur, il répand des vapeurs rouges très-foncées. Il tache la peau en jaune, et la couleur disparaît d'elle-même, à moins que le contact n'ait été trop prolongé.

Usages. — Le brôme a été prescrit contre les maladies scrofuleuses. On l'emploie dans la photographie.

Altérations. — Le brôme du commerce est sujet à contenir du *chlore* et de l'*iode*, ainsi que du *brômoforme* et du *brômure de cyanogène*.

Pour la recherche du chlore dans le brôme, on fait une solution aqueuse de ce mélange qu'on sature par de l'eau de baryte ; on sépare l'excès de baryte à l'aide d'un courant d'acide carbonique ; on évapore à siccité, on calcine et on traite le résidu par l'alcool *anhydre* qui ne dissout alors que le brômure de baryum. Le résidu est ensuite caractérisé comme chlorure par l'azotate d'argent.

On reconnaît facilement l'*iode* en mettant une petite quantité de brôme en contact avec de la limaille de fer et de l'eau distillée. On a ainsi un mélange de protobrômure et de proto-iodure de fer. Le liquide, additionné d'un peu d'eau chlorée amidonnée, prend une couleur bleue, s'il contient de l'iodure de fer. Le chlore, en effet, avant de réagir sur le brômure, décompose l'iodure, et l'iode, devenu libre, bleuit l'amidon. Un autre moyen consiste à verser un peu de brôme supposé iodé (20 gouttes environ) dans 5^{cc} de sulfure de carbone et à ajouter peu à peu à la solution colorée en rouge brunâtre de la limaille d'étain. Celle-ci absorbe d'abord le brôme en s'y combinant ; de telle façon qu'il arrive un moment où l'iode, s'il y en a, se trouve seul dans le sulfure de carbone ; il lui communique alors une magnifique teinte violette caractéristique, qui disparaît à son tour sous l'influence de la limaille d'étain mise en excès.

On a avancé, ce qui paraît douteux, que le brôme pouvait renfermer quelquefois des vapeurs nitreuses d'*acide hypoazotique*. En le saturant complétement par la potasse, puis essayant la solution par un petit excès d'acide sulfurique en présence du sulfate de protoxyde de fer, ce dernier sel se colore alors en brun foncé.

M. *Posselger* a signalé l'altération du brôme du commerce par le *brômure de carbone* ou *brômo-iodoforme*, ou plus vraisemblablement par le *brômoforme* (dans la proportion de 6 à 8 p. 100). Ce brôme altéré avait son point d'ébullition à 120°, et, distillé à siccité, il laissait un résidu charbonneux. A mesure que la distillation s'opérait, la couleur devenait de plus en plus claire ; enfin il ne restait plus qu'un liquide incolore. Cette altération se présente encore quelquefois.

(1) En donnant aux bouteilles une forme spéciale, il faudrait aviser à ce que les grains de plomb employés dans leur rinçage ne pussent y rester fixés, et causer par suite des accidents mortels (voir art. VINS).

On peut la rendre sensible à l'aide des caractères suivants, indiqués par *Reymann :*

1° Par la distillation à + 70°, le brôme laisse un résidu qui ne bout plus qu'au delà de + 80° jusqu'à + 165° ;

2° L'eau agitée avec ce brôme impur dissout une proportion de ce métalloïde beaucoup moindre qu'à l'ordinaire. Elle prend l'odeur du chloroforme ;

3° En l'agitant avec une solution d'iodure de potassium, et en faisant ensuite disparaître l'iode précipité au moyen de l'hyposulfite de soude, le brômoforme se précipite dans la liqueur ou lui communique tout au moins son odeur.

M. *Phipson* a trouvé du *cyanogène* dans le brôme en absorbant complétement celui-ci par son poids de limaille de fer délayée dans cinq fois son poids d'eau. On y verse peu à peu le brôme en agitant constamment, on filtre rapidement la liqueur encore chaude dans un flacon bouché partiellement : elle y dépose lentement du bleu de Prusse.

Le brôme pur, porté à + 63°, doit se volatiliser sans laisser de résidu.

BRÔMURE DE POTASSIUM : KBr. — Le brômure de potassium (1), connu autrefois sous les noms d'*hydrobrômate*, de *brômhydrate de potasse*, cristallise en prismes rectangulaires ou en cubes d'une saveur âcre, très-solubles dans l'eau, un peu solubles dans l'alcool. Le brômure de potassium en solution donne avec le nitrate d'argent un précipité blanc jaunâtre de brômure d'argent, soluble dans une assez grande quantité d'ammoniaque, bien moins soluble, par conséquent, que le chlorure d'argent (voir Caractères des BRÔMURES, p. 19 ; des SELS DE POTASSE, p. 12).

Usages. — En médecine, le brômure de potassium est employé à l'état de solution, de pilules, de pommade, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur. Il agit comme diurétique, cathartique, sédatif et hypnotique.

Altérations. — Le brômure de potassium du commerce peut contenir du *brômate*, du *carbonate*, du *sulfate*, du *chlorure*, de l'*iodure de potassium* et de l'*eau interposée*.

Le *brômate de potasse* provient de la calcination imparfaite du brômure. On l'y reconnaît facilement en ajoutant à la solution du sel à essayer quelques gouttes d'acide chlorhydrique pur : la liqueur prend bientôt, surtout à chaud, une coloration jaune due à du brôme devenu libre. Si la teinte était peu sensible, en agitant le liquide avec de l'éther dans un tube à essai, cet éther ramasserait tout le brôme en prenant la couleur caractéristique de celui-ci.

On reconnaîtra la présence du *carbonate de potasse* à l'aide de l'eau de chaux qui donne alors un précipité blanc de carbonate de chaux soluble dans les acides. Il y a une tolérance de 1 p. 100 de carbonate alcalin dans le brômure de potassium.

Lorsqu'il contient un *sulfate*, le chlorure de baryum y fait naître un précipité blanc insoluble dans l'acide azotique.

On y constate facilement la présence d'un *iodure* par plusieurs procédés tous très-sensibles. Ainsi la solution au dixième du brômure à essayer étant mise dans un tube à essais avec la moitié de son volume de sulfure de carbone, ou de benzine, ou de chloroforme, si on l'agite ensuite avec une ou deux gouttes d'une solution aqueuse étendue de brôme, ou de chlore, ou d'acide azotique

(1) Voyez : *George*, Brômure de potassium. Thèse. École de pharmacie, 1870.

azoteux, ou d'eau oxygénée, on voit immédiatement le sulfure de carbone ou autres se colorer en violet, s'il y a de l'iode. Dans les mêmes conditions, en remplaçant le sulfure par de l'eau amidonnée, on obtiendrait une belle coloration bleue. Si l'addition d'un excès d'eau brômée ou autre avait fait disparaître la coloration caractéristique que l'on doit obtenir, on pourrait la faire renaître en ajoutant quelques gouttes d'acide sulfureux dissous et peu concentré.

M. *Lambert* a proposé l'emploi d'une solution étendue de permanganate de potasse pour rechercher l'iodure dans le brômure de potassium, car ce dernier sel ne décolore pas le caméléon, ce que fait au contraire et facilement l'iodure de potassium.

Les brômures de potassium du commerce sont aujourd'hui presque tous exempts d'iodure à cause des propriétés nuisibles de ce dernier, et depuis qu'il a été donné un procédé des plus simples pour les en débarrasser (1). Cependant, il est indispensable de s'en assurer en les essayant comme il vient d'être dit, ou bien encore, en versant une goutte de *chlorure de platine* dans la solution concentrée du brômure : s'il renferme de l'iode, il se produira une coloration d'un rouge extrêmement intense, tandis que, s'il n'y en a pas, ce réactif donnera sa seule couleur au liquide qui abandonnera bientôt après un précipité de chloroplatinate de potassium (*Er. B.*).

Une réaction encore très-sensible pour découvrir l'iode consiste à faire bouillir la solution du brômure alcalin avec quelques gouttes de perchlorure de fer, dans un tube à essais à l'ouverture duquel on a placé une petite bande de papier amidonné, ou de pain azyme humides : l'iode mis en liberté vient les teinter en bleu (*Bouis*).

Pour reconnaître la présence d'un *chlorure*, on emploie le procédé suivant indiqué par *Rose* : le brômure de potassium est distillé avec un excès de bichrômate de potasse et d'acide sulfurique, et le produit de la distillation est reçu dans un récipient contenant de l'eau fortement ammoniacale et en excès : si le brômure contient un chlorure, il se forme de l'*acide chlorochrômique*, qui passe à la distillation et colore l'eau ammoniacale en jaune ; dans le cas où il n'y a pas de chlorure, le brôme passe seul, et l'eau ammoniacale n'est pas colorée (fig. 36).

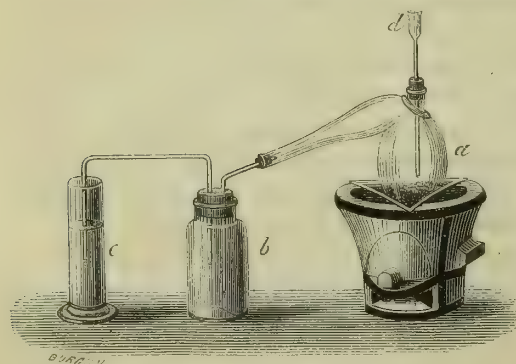


Fig. 36. — Appareil pour la production de l'acide chlorochrômique. *a*, cornue pour recevoir le mélange salin ; *d*, tube pour introduire l'acide sulfurique ; *b*, flacon vide ; *c*, éprouvette pleine d'eau ammoniacale pour recevoir les vapeurs d'acide chloro-chrômique.

Ce procédé, quoique d'une grande simplicité, peut ne pas réussir entre des mains inexpérimentées. C'est pourquoi M. *Er. Baudrimont* a proposé un moyen indirect pour constater la présence d'un chlorure dans le brômure de potassium ;

(1) Ce procédé consiste à chasser l'iode par de l'eau brômée (*Er. Baudrimont*). (Voir plus bas.)

mais il ne peut être employé qu'à la condition d'avoir ce dernier sel bien exempt d'iodure. On fait donc un essai préalable, et s'il indique un mélange d'iodure et de brômure, on dissout dans de l'eau distillée une dizaine de grammes du brômure à essayer, et on les traite alors à l'ébullition par de l'eau saturée de brôme, jusqu'à ce qu'ils cessent de dégager des vapeurs violettes d'iode. Du reste, on s'assure ensuite de l'absence de ce dernier par les moyens indiqués plus haut.

Après sa complète élimination, on évapore à siccité et on dessèche le résidu à 120° : on a ainsi un brômure exempt d'iodure ; mais il contient peut-être un chlorure. Or, on sait que 1 gramme de brômure de potassium pur exige 1gr,428 d'azotate d'argent pour être entièrement précipité à l'état de brômure d'argent, tandis que 1 gramme de chlorure de potassium exigerait 2gr,268 du même azotate pour passer à l'état de chlorure d'argent.

Pour faire l'essai, on préparera préalablement une liqueur titrée d'azotate d'argent en dissolvant dans un litre d'eau distillée 10 grammes de ce sel pur et sec : chaque dixième de centimètre cube d'une pareille solution correspondra à 1 milligramme d'azotate d'argent. D'autre part, on dissoudra 1 gramme du brômure à examiner et débarrassé de son iode, dans 100cc d'eau distillée : 10cc de cette liqueur représentant 0gr,10 de KBr, prendraient, s'il était pur, 14cc,2 de la solution titrée du sel argentique, c'est-à-dire 142 divisions d'une burette divisée en dixièmes de centimètre cube. Le chlorure de potassium en exigerait 227 divisions, soit 22cc,7.

On mettra donc 10cc de la solution de brômure dans un flacon à large ouverture ; on y ajoutera 50cc d'eau distillée, puis on y versera peu à peu la liqueur titrée d'azotate d'argent à l'aide d'une burette graduée, en prenant le soin d'agiter souvent et vigoureusement le flacon après l'avoir bouché. On reconnaîtra, par un peu d'habitude, que le liquide ne s'éclaircit par l'agitation que vers le moment où l'on touche au terme de la saturation par le sel d'argent. Une fois le dépôt formé et la liqueur devenue limpide, on y ajoute une ou deux gouttes de la liqueur argentique pour achever sa précipitation, si elle n'est pas complète, et l'on continue ainsi jusqu'à ce qu'elle le soit.

On répète deux ou trois fois cet essai pour avoir une bonne moyenne. On peut du reste rendre très-sensible la limite de la saturation en ajoutant quelques gouttes de chrômate de potasse dissous à la solution du brômure mis en essai : l'azotate d'argent qu'on y verse ensuite, précipitant avant tout le brôme et le chlore, fait naître en dernier lieu un précipité rouge caractéristique du chrômate d'argent, qui indique la fin de l'opération.

Le brômure de potassium sera d'autant plus chargé de chlorure que le nombre de divisions de la liqueur argentique employée dépassera davantage 142 divisions. On en usera 150div,5 pour un sel renfermant 1/10 de son poids de chlorure ; 184div,5 pour un brômure qui en renfermera 5/10 de son poids, etc.

En résumé, le nombre de divisions de liqueur argentique employée excède 142 d'une quantité qui est un multiple de 8div,5 par 1, 2, 3, 4, 5, suivant que le sel renferme 1, 2, 3, 4, 5 dixièmes de chlorure.

Ce mode d'essai a été modifié d'une manière assez avantageuse par M. *Falières* (de Libourne). Ce praticien ayant calculé que chaque dixième de chlorure dans le brômure augmente la proportion de nitrate d'argent à dépenser de 0,852

pour 1 gramme de mélange, prépare une *liqueur brômométrique* contenant $0^{gr},852$ d'azotate argentique par 50^{cc} d'eau. Celle-ci mise dans la burette alcalimétrique (fig. 37) en occupe les 100 divisions, de telle sorte que chacune d'elles contient une proportion de sel argentique correspondant à un centième de chlorure. Dissolvant d'autre part 1,427 d'azotate d'argent pur, et l'ajoutant à 1 gramme du brômure à essayer et préalablement dissous, celui-ci sera alors complétement précipité s'il est pur. Dans le cas contraire, la liqueur précipitera encore par l'azotate d'argent, et si on lui ajoute peu à peu de la liqueur brômométrique jusqu'à ce qu'elle cesse de précipiter par cette dernière, elle en absorbera autant de divisions qu'elle contiendra de centièmes de chlorure étranger. Ainsi 27 divisions correspondront à 27 centièmes de chlorure, etc. On conçoit ce que cette méthode a de rapide et de pratique en l'employant dans les conditions établies plus haut. M. *Falières* a même rendu ce dosage encore plus exact, en terminant la précipitation du sel mis en essai, à l'aide d'une liqueur au millième, c'est-à-dire résultant du mélange de 5^{cc} de liqueur brômométrique normale avec 45^{cc} d'eau distillée. On en fait usage à l'aide de la burette alcalimétrique, dont chaque division correspond alors à 1 millième de chlorure alcalin.


Fig. 37. — Burette alcalimétrique.

Le brômure de potassium contient toujours un peu d'*eau d'interposition*. Il est bon d'en déterminer la proportion en réduisant 1 ou 2 grammes de ce sel en poudre fine, qu'on soumet ensuite à une température de 100° à 120° jusqu'à ce que la masse, pesée de temps en temps, ne perde plus de son poids.

BRONZE. — Le bronze usité pour la fonte des statues, des médailles et des objets d'ornement, est un alliage formé de 80 à 92 parties de *cuivre*, et de 20 à 8 parties d'*étain*. Suivant les proportions de ces deux métaux, l'alliage varie dans sa couleur, sa densité, sa dureté, etc.

Depuis un certain temps, on fabrique des bronzes avec des alliages qui contiennent des métaux d'une moindre valeur, notamment le *zinc ;* comme ceux-ci n'ont pas la même pesanteur, on les *charge en plomb* pour augmenter la densité de l'objet fondu.

Essai du bronze. — Lorsqu'on veut déterminer la composition d'un bronze, on en prend 4 ou 5 grammes qu'on soumet ensuite à l'action de l'acide azotique pur à 22° Baumé. En supposant dans cet alliage les quatre métaux : *étain*, *cuivre*, *plomb* et *zinc*, l'acide convertira les trois derniers en azotates solubles, en laissant l'étain à l'état d'acide métastannique insoluble. On recueille ce produit sur un filtre, et, après un lavage suffisant, on le calcine et on le pèse. Toutes les liqueurs réunies sont additionnées d'un léger excès d'acide sulfurique et évaporées à siccité. En reprenant le résidu par l'eau pure, le plomb se retrouve à l'état de sulfate insoluble qu'on retient sur un filtre pour le sécher ensuite et le peser. Dans le liquide filtré, on fait passer un courant de gaz hydrogène sulfuré qui précipite tout le cuivre à l'état de sulfure noir de cuivre, lequel, recueilli, lavé et dissous dans l'acide azotique, donne un azotate de cuivre d'où l'on précipite, par la potasse, ce métal à l'état d'oxyde CuO ; sous cette forme il est

calciné et pesé. Il ne reste plus que le zinc dans les eaux-mères du sulfure de cuivre ; on l'en précipitera par le carbonate de soude, en ayant le soin de faire bouillir les liqueurs tant qu'elles pourront dégager une odeur ammoniacale (1) ; puis on retiendra sur un filtre le carbonate de zinc précipité, qu'il suffira de laver et de calciner pour le peser ensuite. A l'aide de la table des *multiplicateurs chimiques* (voir pages 25 et 26), il sera facile de calculer le poids de chacun des métaux d'après la nature des composés obtenus.

On coule maintenant des objets de luxe en zinc, et on leur donne ensuite la teinte du bronze par un procédé chimique. On y apporte une telle perfection qu'il faut sous-peser ces objets pour reconnaître qu'ils n'ont pas été confectionnés avec du bronze.

La fraude va si loin qu'on prétend que certains industriels font recouvrir des objets en zinc d'une couche de cuivre qu'on bronze ensuite avec art, de manière à mieux tromper l'acheteur.

BUSSEROLLE. — La busserolle ou *raisin d'ours* (*Arbutus uva ursi* ou *Arctostaphylos uva ursi*), de la famille des Ericacées, est un arbuste qui couvre les rochers des hautes montagnes, surtout celles des Alpes et des Pyrénées. Ses feuilles sont inodores, coriaces, assez semblables à celles du buis ; elles sont entières, ovales, presque obtuses, très-glabres, luisantes, épaisses et très-consistantes ; leur surface supérieure est d'un vert foncé ; la face inférieure, d'un vert clair luisant et parsemée de veines. Leur saveur est amère et astringente. Triturées avec de l'eau, elles donnent une liqueur jaunâtre qui produit, par l'action du persulfate de fer, un beau précipité bleu noirâtre, très-abondant, dû au tannin et à l'acide gallique qu'elles renferment.

Usages. — Les feuilles de busserolle sont employées en pharmacie, sous forme d'infusé, comme diurétiques et astringentes.

Falsifications. — Souvent on substitue aux feuilles de la busserole celles de l'*airelle rouge* ou *ponctuée* (*Vaccinium vitis idæa*) et celles du *buis* (*Buxus sempervirens*). Les feuilles de l'*airelle rouge* ont une couleur moins verte, brunâtre, des bords légèrement dentés et repliés en dessous, d'une consistance moins ferme, des nervures transversales très-apparentes ; leur face inférieure est blanchâtre, unie, et parsemée de taches brunes. Leur infusum aqueux devient d'un beau vert par le sulfate de fer et laisse déposer un précipité de la même couleur.

Les *feuilles de buis* sont ovales-oblongues, le plus souvent échancrées au sommet, non chagrinées. Elles sont pourvues d'une nervure longitudinale très-saillante, et de nombreuses nervures transversales et parallèles recouvertes d'un duvet blanc. La membrane de leur face inférieure se détache très-facilement de la couche sous-jacente. Ces feuilles possèdent une saveur amère, nauséabonde, non astringente, et une odeur désagréable. Leur infusum aqueux donne avec le sulfate de fer un léger précipité gris verdâtre.

(1) L'ammoniaque peut provenir de l'action de l'acide azotique sur l'étain de l'alliage.

C

CACAO. — Le cacao est la graine du cacaoyer ou cacaotier (*Theobroma cacao*), arbre de la famille des Byttnériacées, qui croît au Mexique et dans les vastes contrées de l'Amérique méridionale, aux Antilles, etc., et qu'on cultive aujourd'hui aux îles Philippines, Bornéo, Java, Réunion, ainsi que sur quelques points de la côte occidentale d'Afrique.

On distingue dans le commerce un assez grand nombre de variétés de cacaos, qui portent des noms différents.

Le bon cacao doit avoir la peau très-brune et assez unie; l'amande pleine, lisse, couleur de noisette, plus rougeâtre en dedans, d'une saveur un peu amère, mais agréable et astringente. Elle doit être sans odeur et non piquée par les vers.

En France, les sortes les plus employées dans le commerce sont : 1° les *cacaos caraques ;* 2° ceux de *Maragnon*, *Maragnan*, ou *Maranhan;* 3° ceux *des Iles*, nommés aussi *cacaos de Saint-Domingue*, de la *Martinique* et de la *Guadeloupe ;* 4° le *cacao de Cayenne ;* 5° le *cacao de Maracaïbo*, etc.

Les *cacaos caraques* sont les plus estimés; ils se récoltent principalement sur la côte de Caracas et dans l'État de Nicaragua sur le Pacifique. Ils sont presque tous *terrés*, c'est-à-dire qu'ils ont séjourné dans des tonneaux mis en terre pendant quatre ou cinq jours. La terre brunâtre ou grisâtre qui recouvre leur membrane externe les caractérise, ainsi que la désunion des enveloppes qui adhéraient à l'amande, et la couleur brun-rougeâtre que celle-ci a prise.

Les *cacaos des Iles* sont généralement peu estimés ; on les emploie de préférence pour faire les chocolats communs et à bas prix, parce qu'ils présentent plus de facilité à l'absorption de la fécule ou de la farine. Ils constituent les *cacaos non terrés*, c'est-à-dire desséchés simplement au soleil ou à la chaleur des fours. Leurs enveloppes, privées de terre, adhèrent à l'amande, laquelle porte des teintes violacées ou bleuâtres caractéristiques.

Le *cacao de Cayenne* a une amande petite, amère, ayant un goût de fumée.

Voici, d'après les expériences de MM. *Chevallier*, *Pommier* et *A. Poirier*, les quantités de beurre fournies par 100 parties des diverses sortes de cacaos :

	Chevallier.	Pommier.	Poirier.
Cacao Maragnon....................	56	55	50
Cacao caraque.....	55	50	48,5
Cacao Maracaïbo....................	51	50	»
Cacao des Iles....................	45	»	48

Les chimistes ne sont d'accord, ni sur la nature, ni sur la proportion des principes du cacao : le seul de ces principes dont le dosage ne donne lieu à aucune erreur, est la matière grasse. Il est impossible de comparer entre eux les résultats analytiques généraux obtenus par *Lampadius*, *Boussingault*, *Tuchen* et *Alf. Mitscherlich*. Voici ceux qu'a obtenus ce dernier chimiste, sur le cacao de Guayaquil :

Beurre..................................	45	à	49
Fécule..................................	14		18
Sucres..................................	0,6		

Cellulose	6,8 à	»
Matière colorante	3,5	5
Protéine combinée	13	18
Théobrômine	1,2	1,5
Cendres	3,5	
Eau	5,6	6,3 (1)

M. *Tulpen*, ayant analysé plusieurs sortes de cacaos, a obtenu les résultats suivants :

	Matière grasse.	Théobrômine.	Cendres.
Guayaquil	36,38	0,63	3,03
Surinam	36,97	0,56	3,00
Caracas	35,08	0,55	2,92
Para	34,48	0,67	3,03
Maragnon	38,25	0,38	2,92
Trinidad	36,42	0,48	2,98

Usages. — Le cacao est employé à la fabrication du chocolat, à l'extraction



Fig. 38. — Poudre de cacao vue au microscope.

A, cellules allongées et rudiments de trachées de la coque de cacao ; — B, cellules du parenchyme contenant la matière grasse et les corpuscules amylacés.

du *beurre de cacao*. Dans les Antilles on en fait des confitures. (V. CHOCOLAT et BEURRE DE CACAO.)

(1) D'après un travail assez récent de M. *Duclaux*, l'amande du cacao et surtout les pellicules qui l'entourent renfermeraient normalement des traces de cuivre.

Altérations et Falsifications. — Dans le commerce, on livre quelquefois, sous des noms divers, du cacao pulvérisé ou mis en trochisques et mêlé à différentes substances.

En 1850, nous avons eu à examiner une poudre dite *cacao impalpable*, qui consistait en cacao privé de beurre, auquel on avait ajouté de la *farine de maïs* (*A. Ch.*). En Angleterre, la poudre de cacao est très-souvent additionnée d'autres matières amylacées, et principalement de fécule de pommes de terre.

L'éther démontre si ces poudres de cacao sont privées de beurre; l'eau iodée et le microscope, si elles sont allongées de maïs ou d'autres matières féculentes. En effet, la poudre de cacao, qui provient de la masse de ses cotylédons, présente un parenchyme à cellules légèrement anguleuses et à parois minces, au milieu desquelles, à côté de la matière grasse, on remarque des corpuscules amylacés très-petits (4 à 8 millièmes de millimètre — *Collin*), qu'on ne saurait confondre avec les matières féculentes employées à la falsification (fig. 38). Si la farine ajoutée est grossière, on peut l'isoler par dépôt et décantation, en soumettant la poudre de cacao à un traitement aqueux.

On a vu des cacaos colorés par de l'*ocre rouge;* ceux-là laissent une cendre ferrugineuse par la combustion.

Quelquefois le cacao a été avarié en mer; il est alors salé et moisi. On le lave, on le sèche et on le livre au commerce à des prix inférieurs (1). Mais il lui reste encore assez de chlorure de sodium pour que l'on puisse retrouver facilement celui-ci par une incinération ménagée, et par l'essai des cendres à l'aide du nitrate d'argent.

CACHEMIRE. — V. Matières textiles.

CACHOU. — Le *cachou* du commerce est un extrait sec, astringent, que l'on obtient en épuisant par l'eau certaines parties végétales et en évaporant ensuite le liquide en consistance solide. Sa forme commerciale varie avec son origine; on en distingue donc plusieurs sortes suivant la plante et le pays qui le fournissent.

Il est toujours solide, sec, brun jaunâtre, ou rougeâtre, ou noirâtre; en galettes, en boules, en pains cubiques ou en masses irrégulières et volumineuses. Il est dépourvu d'odeur et possède une saveur astringente, quelquefois amère ou légèrement sucrée. Il est plus ou moins soluble dans l'eau, l'alcool, le vin et le vinaigre, partiellement soluble dans l'éther; ses solutions s'altèrent et brunissent au contact des alcalis. Porté au rouge dans l'air, il brûle et ne laisse qu'un résidu très-faible s'il est pur.

Le cachou fut autrefois regardé comme une matière terreuse et désigné alors sous le nom de *terre du Japon :* on connaît maintenant son origine. Plusieurs espèces proviennent du bois de l'*Acacia catechu*, arbre de la famille des Légumineuses. Il en est d'autres qu'on extrait des fruits d'un palmier nommé *Areca catechu* qui croît dans l'Inde, les îles de la Sonde et les îles Moluques. Enfin, on

(1) Nous avons eu à examiner des cacaos qui avaient été avariés. Ils n'avaient plus de saveur, et furent vendus à des fabricants de chocolat, au prix de 40 centimes le kilogramme. On a vendu aussi des cacaos qui, pendant le trajet, avaient macéré accidentellement dans de l'eau de mer chargée des principes solubles du tabac; des cacaos qui avaient acquis l'odeur et la saveur du baume de copahu et du tabac, en même temps que du cacao (*A. Ch.*).

donne le nom de *Gambir* à un produit astringent extrait des feuilles de l'*Uncaria gambir*, et qu'on ne saurait raisonnablement séparer des cachous.

Tous ces sucs astringents forment plusieurs sortes commerciales dont les principales sont (1) :

1° Le *cachou terne et rougeâtre*, en pains carrés, du poids de 90 à 125 grammes, recouverts de glumes de riz; cassant, compacte; d'une cassure terne, rougeâtre, ondulée et souvent marbrée. Sa saveur est astringente, suivie d'un goût agréable et sucré;

2° Le *cachou brun noirâtre orbiculaire et plat*, en pains plats et arrondis, recouverts, comme le précédent, de glumes de riz sur leurs deux faces. Il est plus dur, plus brun et d'une couleur plus uniforme que lui. Sa cassure est nette et luisante; sa saveur est amère. Ce cachou est connu, en Angleterre, sous le nom de cachou de *Colombo* ou de *Ceylan*. Cependant les deux sortes 1° et 2° ont été désignées d'abord sous le nom de *cachou du Bengale* et de *cachou de Bombay;*

3° Le *cachou brun noirâtre amylacé*, en pains ronds et très-plats, de 5 à 6 centimètres de diamètre et du poids de 30 à 60 grammes. Sa cassure est très-inégale et peu brillante; l'intérieur est brun, compacte, dur et pesant.

Ces trois espèces sont fournies par l'*Areca catechu;*

4° Le *cachou terne et parallélipipède*, en pains carrés de 34 millimètres de côté, dépourvus de glumes; un peu compacte et brunâtre près de la surface, mais tout à fait terne et grisâtre au centre. Il est presque toujours disposé par couches parallèles comme un schiste, et facile à séparer en deux ou trois parties dans le sens de ces couches;

5° Le *cachou blanc enfumé*, noir à l'extérieur, dur et pesant comme une pierre; à l'intérieur, il est presque blanc et d'aspect tout à fait terreux; le plus grand nombre des pains pèsent 15 grammes environ ;

6° Le *cachou brun en gros pains parallélipipèdes*, sous forme de pains carrés de 10 centimètres de côté sur 6 d'épaisseur, et pesant 600 à 700 grammes; d'un brun grisâtre à la surface ou blanchi par un léger enduit terreux. Il laisse 10 p. 100 de résidu fixe à l'incinération ;

Les n°s 4 et 5 et 6 proviennent de l'*Acacia catechu.*

7° Le *cachou de Pégu en masses*. Il est brun noirâtre ou brun rougeâtre, à cassure brillante, d'une saveur astringente et amère. Il ressemble à un extrait solide et se trouve enveloppé de grandes feuilles d'un *Dipterocarpus*. *Guibourt* le croit fourni par l'*Uncaria* ou *Nauclea gambir*.

Composition. — Ces diverses espèces de cachou offrent à peu près toutes la même composition qualitative. On y signale : 1° un *acide cachoutannique*, variété de tannin qui trouble la gélatine et que les sels ferriques précipitent en vert grisâtre; 2° de la *catéchine*, principe incolore, cristallisable, que les alcalis altèrent promptement en présence de l'air ; 3° des *matières brunes* prove-

(1) Dans le commerce, on ne connaît que quatre sortes de cachou :

1° Le cachou brun, dit *coulé sur terre;* c'est la plus basse qualité.

2° Le cachou brun, *coulé sur riz;* qualité supérieure à la précédente.

3° Le cachou brun, *coulé sur feuille;* très-bonne qualité, recherchée en teinture, à cause de sa belle nuance.

4° Le cachou *jaune*, en petits pains cubiques, d'une cassure jaune terne; cette qualité, appelée également *Gambir*, est aussi estimée que la précédente.

nant de l'altération des corps précédents, et des *substances extractives indéterminées.*

Usages. — Le cachou sert en teinture ; dans la fabrication des toiles peintes, et dans le tannage des peaux. A raison du tannin qu'il contient, on l'emploie en médecine, comme tonique et astringent, sous forme de pilules. Il sert aussi à corriger la fétidité de l'haleine.

Les cachous les plus purs (*Pégu*) cèdent à l'éther 53 p. 100 de leur poids (de *Meyer*), tandis que l'eau alcoolisée ne laisse que de 7 à 8 p. 100 de résidu insoluble. Celui-ci est composé de débris de plantes, de petits cristaux d'oxalate de chaux. On n'y trouve pas d'amidon.

Falsifications. — Dans le commerce, le cachou a été falsifié avec des *cachous de qualité inférieure*, avec des *extraits astringents*, de la *fécule*, de la *terre argileuse rouge*, du *sable*, de l'*alun* (1).

Celui qu'on a mélangé avec des cachous de qualité inférieure ou avec des *extraits astringents* a une couleur brune foncée presque noire ; il n'a plus de saveur sucrée agréable ; de plus, son solutum aqueux donne avec le perchlorure de fer un précipité noir ou violet, tandis que le cachou pur donne un précipité vert, dû au tannin qu'il renferme.

Le cachou falsifié avec de la *terre argileuse* ne fond pas dans la bouche comme le cachou pur ; il est moins soluble dans l'eau, le vinaigre, le vin et l'alcool ; le résidu de son incinération, traité par l'eau, laisse plus de 10 p. 100 de matières insolubles.

La *fécule* dans le cachou se reconnaît en traitant successivement le cachou par l'eau et l'alcool à froid : la fécule reste pour résidu. Sa présence est rendue manifeste au moyen de quelques gouttes de teinture d'iode ou par l'emploi du microscope.

Enfin, on trouve des cachous qui renferment jusqu'à 26 p. 100 de *sable* (2) ajouté dans le but de lui donner de la dureté et de la pesanteur. Cette sophistication est facilement dévoilée par l'incinération ; le résidu, traité par l'eau, laisse une certaine quantité de matières insolubles dont il est facile d'apprécier le poids (3).

En traitant par l'ammoniaque et le chlorure de baryum la solution aqueuse de cachou, on reconnaît, par la présence ou l'absence de précipité, si le cachou renferme ou non de l'*alun*.

M. *Reinsch* a examiné autrefois un cachou artificiel ? qui contenait 1 p. 100 de *bichrômate de potasse* ?

(1) Il y a dans le commerce des échantillons de cachou brun renfermant 5 p. 100 d'alun (*Reinsch*).

(2) On a mélangé le cachou brun en gros pains parallélipipèdes avec une plus ou moins grande quantité de *sable siliceux*. Ce faux cachou était en pains carrés de 7 centimètres de côté sur 7 centimètres de hauteur et du poids de 500 grammes environ, ou en masses plus ou moins irrégulières, globuleuses ou aplaties, d'un poids moins considérable. Il était d'un brun terne à l'extérieur, d'un brun foncé à l'intérieur, à cassure compacte, inégale, terne ou un peu luisante, et laissant briller à la lumière des particules siliceuses. Il était dur, tenace et très-dense.

(3) *Guibourt* a trouvé dans le commerce un faux cachou orbiculaire et plat, probablement fabriqué avec une *pâte amylacée* teinte en rouge brunâtre un peu violacé, ou en rouge jaunâtre. Il était en galettes tout à fait plates, du poids de 25 à 50 grammes, dures, compactes, à cassure un peu luisante ou terne ; il était difficile à broyer sous la dent, avec indice d'un *sable siliceux* interposé. Il avait un goût de fécule, se gonflait dans l'eau et se comportait avec l'iode comme une substance panaire.

Le produit qu'on vend sous le nom de *cachou de Bologne* est un extrait de cachou aromatisé, réduit en lames minces recouvertes d'une feuille métallique et découpé en petits losanges. La feuille métallique est le plus souvent formée d'étain plombé. Les petites boîtes de ce bonbon renferment quelquefois jusqu'à 0,20 de plomb, et l'usage prolongé de cet astringent a souvent déterminé de véritables empoisonnements.

CADMIE. — On donne le nom de *cadmie des fourneaux* ou de *tutie* à un oxyde de zinc impur obtenu dans le traitement métallurgique des minerais de plomb zincifères. Cet oxyde se dépose sous forme d'incrustations dans les cheminées des fourneaux où l'on opère leur calcination. La composition de la cadmie est très-variable : elle renferme de l'*oxyde de zinc* (92 p. 100 environ), du *protoxyde de fer*, de l'*oxyde de plomb*, du *charbon*, du *laitier*, quelquefois des traces d'*oxyde de cuivre*, souvent de l'*arsenic*.

On la livre au commerce sous forme de plaques et de trochisques (1), d'un gris cendré, ou jaunâtre, ou bleuâtre. Les cadmies sont facilement solubles dans les acides puissants et même dans l'acide acétique.

Usages. — La cadmie porphyrisée est quelquefois employée en pharmacie comme antiophthalmique. On devrait renoncer à en faire usage.

Falsifications. — La cadmie est souvent falsifiée. On lui a substitué quelquefois un mélange d'*argile bleue* et de *limaille de cuivre*, réduit en pâte et séché sur des baguettes de fer. Ce produit se distingue de la véritable tutie en ce qu'il est beaucoup plus friable, et que, mis en contact avec l'eau, il se délaye et exhale une odeur terreuse.

Il paraîtrait qu'on a substitué aussi à la tutie des mélanges de *terre cuite*, de *carbonate* et de *sulfate de chaux*, de *craie* et de *charbon*, d'*oxydes de manganèse et de fer*, liés par de la colle d'amidon.

En traitant le premier mélange par l'eau bouillante, on aurait un liquide qui précipiterait en blanc par le chlorure de baryum et l'oxalate d'ammoniaque et se colorerait en bleu par la solution d'iode. Le résidu ferait une vive effervescence au contact de l'acide chlorhydrique et donnerait une liqueur précipitant en blanc (oxalate de chaux) par l'oxalate d'ammoniaque, en rouge (succinate ou benzoate de fer) par le succinate ou le benzoate d'ammoniaque ; séparant ce dernier précipité par filtration, la liqueur filtrée présenterait les réactions propres aux protosels de manganèse, c'est-à-dire précipité blanc par un carbonate alcalin, par le cyanure jaune, précipité couleur de chair par le sulfhydrate d'ammoniaque.

Quant au second mélange de craie et de charbon, il se reconnaîtrait promptement à l'aide d'un simple traitement par l'acide chlorhydrique, qui dissoudrait la craie avec effervescence et laisserait le charbon pour résidu.

CADMIUM : Cd = 56. — Le cadmium est un métal d'un blanc un peu bleuâtre, un peu mou, très-malléable et très-ductile, d'une densité égale à 8,6. Il fond vers 315° et distille vers 860°. A cette température, il brûle facilement à l'air en se transformant en un oxyde jaune brunâtre. Les acides l'attaquent en produisant des sels incolores. Ses dissolutions donnent par la potasse un préci-

(1) On ne devrait jamais acheter la cadmie en trochisques : cette forme est la plus favorable à la sophistication.

pité blanc insoluble dans un excès de réactif, et par l'acide sulfhydrique un précipité d'un beau jaune orangé, insoluble dans le sulfhydrate d'ammoniaque. (Voir *Caractères des sels de* CADMIUM, page 6.)

Usages. — Le cadmium est usité à l'état de sulfure par les peintres, et sous forme de sulfate de cadmium en pharmacie.

Altérations. — Il est très-souvent associé à du *zinc*. On y découvre ce dernier en dissolvant le métal dans l'acide azotique, et en précipitant la dissolution peu acide par un courant d'hydrogène sulfuré qui élimine le cadmium à l'état de sulfure jaune. Le zinc reste dans la liqueur dans laquelle l'ammoniaque fera naître un précipité blanc qu'un excès de réactif redissoudra ; si alors on ajoute au liquide alcalin de l'acide sulfhydrique, on obtient un précipité blanc de sulfure de zinc.

CAFÉ. — Le café est la graine du caféier (*Coffæa arabica*), arbrisseau de la famille des Rubiacées, originaire de l'Arabie et principalement de l'Yémen, aux environs de la ville de Moka. On le cultive avec succès aux Antilles, à la Guyane, au Brésil, aux îles de France et de Bourbon, etc.

La semence de café a une consistance dure et cornée ; elle est convexe à l'extérieur, plane et toujours marquée d'un sillon longitudinal du côté interne.

On rencontre dans le commerce une grande variété de cafés désignés par le nom du pays qui les produit. On peut les rapporter à trois types principaux :

Le café *Moka* est en grains inégaux, d'un gris jaunâtre ; un grand nombre de ces grains restent enveloppés dans le fruit desséché ;

Le café *Bourbon* est en grains petits, assez réguliers en grosseur, d'un gris jaunâtre, doués d'un arome qui se développe par une légère torréfaction ;

Le café *Martinique* se présente en grains plus volumineux et plus déprimés que les précédents, d'une couleur ordinairement verdâtre. Son arome est moins doux et moins prononcé. Trois sous-variétés sont appelées *Martinique fin vert*, *M. jaune* et *M. ordinaire*.

Presque toutes les autres sortes commerciales, pour la plupart moins estimées, peuvent se rapporter à ces deux dernières (1).

Elles se présentent sous deux états distincts : le *café vert* ou *cru* et le *café torréfié* : c'est sous cette dernière forme qu'il est presque uniquement employé. La torréfaction, en modifiant sa consistance et quelques-unes des matières qui le composent, développe en lui un arome agréable bien connu.

Composition. — Le café a été l'objet des recherches d'un très-grand nombre de chimistes. Plusieurs analyses complètes en ont été faites. Voici, d'après *Payen*, sa composition approximative :

Cellulose	34
Eau hygroscopique	12
Substances grasses	10 à 13
Glucose, dextrine, acide végétal indéterminé	15,5
Légumine, caséine (glutine?)	10
Chlorogénate de potasse et de caféine (2)	3,5 à 5

(1) Les espèces commerciales de cette graine sont tellement nombreuses qu'il faut recourir aux articles spéciaux pour en avoir la description.

(2) Ce composé, par l'acide chlorogénique qu'il contient, donne à l'infusion de café cru la propriété de développer une belle coloration *vert-émeraude* sous l'influence de l'air et de quelques gouttes d'ammoniaque.

Substance azotée albuminoïde	3
Caféine libre	0.8
Huile essentielle concrète	0,001
Essence aromatique, fluide	0,002
Substances minérales : potasse, chaux, magnésie; acides phosphorique, sulfurique, silicique, et traces de chlore	6,697
	100,000

Le café vert cède à l'eau jusqu'à 40 p. 100 de parties solubles. Le café torréfié de manière à prendre la teinte rousse légère avec laquelle il conserve le maximum d'arome et de poids, perd 15 p. 100; mais alors son volume s'accroît dans la proportion de 100 à 130. En poussant la torréfaction jusqu'à la couleur marron, la perte s'élève à 20 p. 100, et le volume s'accroît encore de 100 à 153. La torréfaction la plus avancée ne lui enlève jamais que 25 p. 100 de son poids (*Payen*).

Le café torréfié perd donc d'autant plus de ses principes solubles que la torréfaction a été poussée plus loin. Pendant cette opération, il se développe de la *méthylamine*, ainsi qu'un principe aromatique (1) qui communique au café brûlé son parfum, et qui diminue à mesure que la torréfaction est plus avancée. Il en résulte que le meilleur café, comme boisson, est celui qui a été fait avec la graine faiblement torréfiée.

D'après les expériences de M. *Dausse* aîné, pour remplir toutes les conditions d'une bonne torréfaction, les diverses sortes de cafés doivent éprouver, sur 1000 grammes, les pertes suivantes, savoir :

Cafés pâles et jaunes (Bourbon, Malabar, Côte d'Afrique), secs	160 gr.
Cafés pâles et jaunes (Bourbon, Malabar, Côte d'Afrique), humides	180
Cafés Moka mondés et cafés Java	150 à 180
Cafés verts (Martinique, Guadeloupe, Porto-Rico, Haïti), secs	180
Cafés verts (Martinique, Guadeloupe, Porto-Rico, Haïti), humides	200

Usages. — Le café non torréfié, en poudre ou en décoction, a été employé avec succès comme fébrifuge par le docteur *Grindel*, en Russie. Le café torréfié forme avec l'eau l'infusion si usitée généralement comme boisson alimentaire et agréable (2).

Le café le plus estimé est celui qui se vend sous le nom de *café Moka*. Son usage s'introduisit d'abord à Constantinople, puis en Italie vers 1645, et à Paris en 1669.

On obtient d'excellent café en employant parties égales de café Moka et de café Bourbon, torréfiés séparément.

Altérations. — Le café peut être altéré sur la plante ou par l'acte du transport.

Au Havre, on divise les *cafés avariés* en trois catégories :

1° Les cafés *avariés par vice propre*, c'est-à-dire sur le végétal lui-même ;

2° Les cafés qui se sont *ternis* sous l'influence de l'humidité et de la chaleur qui règnent dans la cale des navires ;

(1) Le principe aromatique du café torréfié est une huile brune, plus dense que l'eau, soluble dans l'éther et un peu dans l'eau bouillante. MM. *Boutron-Charlard* et *Fremy* l'ont appelée *caféone*. Une faible portion de cette huile suffit pour aromatiser une grande quantité d'eau.

(2) La consommation du café en France varie, depuis une dizaine d'années, de 40 à 50 millions de kilogrammes sur les quantités importées.

3° Les cafés *avariés par l'eau de mer* dont ils ont été imprégnés pendant le transport.

Tous doivent être réexportés. Ils sont recherchés par les fabricants de chicorée pour être mêlés à leurs produits (1).

Falsifications. — Pendant le blocus continental, on chercha à remplacer le café en totalité ou en partie par plusieurs végétaux indigènes ou acclimatés, au nombre desquels nous citerons : les *graines de l'iris pseudo-acorus*, celles de l'*arachis hypogæa*, de l'*hibiscus esculentus*, de l'*astragalus bæticus*, du *houx*, du *genêt d'Espagne ;* les *pois chiches ;* l'*avoine ;* le *seigle ;* les *haricots;* les *lupins;* les *pois ;* les *fèves ;* l'*orge ;* le *maïs ;* le *blé ;* les *glands;* les *châtaignes ;* les *semences du caroubier ;* les *raves ;* les *racines* de *souchet comestible*, de *fougère,* de *chicorée sauvage*, de *betterave*, de *panais*, de *carotte* (2).

L'usage de presque toutes ces substances est abandonné depuis longtemps. Quelques-unes seulement ont été employées de préférence par les fraudeurs pour allonger le café torréfié et moulu ; de ce nombre sont : la *fécule de pommes de terre,* l'*orge*, l'*avoine*, le *maïs*, le *blé*, les *raves*, les *carottes*, les *betteraves*, et surtout la *chicorée* (3). Il faut ajouter à cette liste le *marc de café*, c'est-à-dire le café torréfié épuisé par l'eau.

Café cru. — Souvent, dans le commerce, on a vendu, concurremment avec des cafés de bonne qualité, des *cafés avariés* en mer, repêchés et *travaillés* (lavés, séchés et recolorés). Ces derniers, ayant séjourné pendant assez longtemps dans l'eau de mer, sont gâtés, répandent une odeur désagréable de moisi, et four-

(1) Les cafés avariés bien triés, sont souvent destinés par les acheteurs à être introduits dans le café à 1 fr. 60 le demi-kilogramme. L'administration devrait, à l'arrivée, ordonner le triage des cafés, et faire jeter à l'eau le café avarié; ce dernier n'étant employé que pour tromper les classes ouvrières qui achètent à *bon marché*, mais toujours trop cher, un produit altéré.

Le café contient aussi, lors de son arrivée, des pierres assez grosses pour qu'on ne puisse croire qu'elles y existent par erreur; elles ont dû y être ajoutées *pour faire poids*.

(2) Un journal de médecine anglais, *la Lancette* (*The Lancet*), ajoute à cette nomenclature déjà nombreuse : le *caramel*, la *terre rouge*, le *marron d'Inde*, le *tan en poudre,* la *sciure de bois d'acajou*, le *foie de cheval cuit au four,* la *poudre de Hambourg*, le *rouge de Venise*, etc., dont la présence a été constatée dans divers échantillons de café et de chicorée par la *Commission sanitaire de Londres*, association libre qui s'est formée spontanément en 1851, dans le but de déceler les fraudes opérées sur les substances commerciales : ses recherches ont été publiées dans *la Lancette*.

(3) Cette préférence s'explique notamment pour les quatre dernières racines, par la forte proportion de sucre qu'elles contiennent et, par conséquent, par la grande quantité de caramel qu'elles fournissent sous l'influence de la chaleur.

Ainsi MM. *Graham*, *Stenhouse* et *Campbell* ont trouvé les proportions de sucre suivantes pour 100 parties :

	Brut.	Torréfié.
Chicorée exotique	23,76	11,98
— d'Angleterre	35,22	15,96
Raves	31,98	1,53
Panais	21,70	6,98
Glands	3,64	2,70

Dans un mémoire sur la falsification du café, le docteur *Hassall*, de Londres, dit que sur 34 échantillons de cafés de différents prix qu'il examina, trois seulement n'étaient pas falsifiés. La chicorée fut découverte dans 31 échantillons; le blé torréfié, dans 12; les matières colorantes (entre autres le *caramel*), dans 22 ; les fèves et la fécule de pommes de terre, dans 1 échantillon seulement. La proportion du vrai café était de 1/2, 1/3, 1/4 et même 1/5.

nissent des cendres dont la composition diffère de celle des cendres de café de bonne qualité (1). Il s'y trouve, en effet, du *sel marin*, en proportion assez forte, et des traces notables de *cuivre*, provenant de ce que le café mouillé par l'eau de mer a été en contact avec ce métal.

On reconnaît le sel marin au précipité abondant, blanc, caillebotté, soluble dans l'ammoniaque, que la solution aqueuse des cendres de café donne avec le nitrate d'argent; et le cuivre, au précipité brun-marron que la même solution fournit avec le cyanure jaune, ou à la coloration bleue que lui communique l'ammoniaque.

Une autre falsification du café en grains crus consiste à imiter sa forme avec de l'*argile plastique* gris verdâtre ou jaunâtre, qu'on moule en grains tandis qu'elle est encore humide, puis qui est séchée à l'air. Un examen attentif ou mieux la trituration dans un mortier fait reconnaître cette fraude : les grains terreux s'écrasent, tandis que les autres résistent ou se brisent en deux ou plusieurs fragments. Chauffés au rouge, les grains de café naturel brûlent avec flamme et laissent une cendre blanchâtre très-légère, tandis que le café factice argileux ne donne ni flamme ni cendre, car il garde sa forme et presque tout son volume.

Une falsification plus redoutable du café cru est celle qui consiste à *colorer en vert les grains jaunes* des variétés inférieures. Cette coloration s'obtient :

1° Par le bleu de Prusse que l'eau détachera facilement de la graine et qu'on reconnaîtra par incinération de cette poudre bleue : elle laissera de l'oxyde rouge de fer;

2° Par l'indigo que la chaleur détruit sans résidu;

3° Par le sulfate de fer que l'eau de lavage entraînera : la liqueur deviendra bleue par le cyanure jaune (2).

(1) D'après les analyses de M. *Lévy*, le café donne 3,19 p. 100 de cendres ayant la composition suivante :

Silice	2,95	Magnésie	9,01
Acide carbonique	15,27	Potasse	42,11
Acide phosphorique	11,34	Soude	12,20
Chlore	1,01	Charbon	2,08
Oxyde de fer	0,55		
Chaux	3,58		100,00

D'après *Payen*, le café donne pour 100 parties les proportions suivantes de cendres :

Café Bourbon	4,66
Café Martinique	5,00
Café Moka	7,84

Ultérieurement, MM. *Graham*, *Stenhouse* et *Campbell* ont conclu, d'un grand nombre d'analyses qu'ils ont faites des cendres du café, que celles-ci sont *exemptes de soude et de silice*, et qu'elles contiennent une *énorme quantité de carbonate alcalin*. Les nouvelles expériences de M. *Cauvet* relativement à ces deux substances ne paraissent pas infirmer les données précédentes.

(2) La *Gazette médicale belge*, du mois de septembre 1846, a fait connaître que des industriels teignent des grains de café d'une qualité inférieure pour leur donner l'aspect du café Moka, et que plusieurs commerçants ont été dupes de cette fraude, qui peut être nuisible à la santé publique.

Il a été constaté par le jury médical de Lons-le-Saulnier, en 1852, et par nous, en 1853, que des cafés détériorés avaient été recouverts, par frottement, d'une couche de *plombagine* et de *talc*

Café torréfié. — Ce n'est que de loin en loin qu'on imite le café torréfié en grains, en donnant leur forme caractéristique, à l'aide de moules spéciaux, à des mélanges dont le marc de café, les substances amylacées rôties et l'argile plastique font presque toujours la base. Mais ces *grains factices* sont faciles à reconnaître : à leur forme peu régulière, à leur densité plus considérable, à leur arome presque nul, à la façon dont ils s'écrasent sous la dent, à leur son mat, et enfin à la désagrégation qu'ils subissent d'eux-mêmes au sein de l'eau, après quelques minutes de contact avec ce liquide.

Le *café torréfié et moulu* allongé de graines de céréales (*blé, orge, avoine, seigle, maïs*) également torréfiées et moulues, se reconnaît, d'après les expériences de MM. *Robine* et *H. Tiersot :* d'abord à ce qu'il donne avec l'eau distillée une infusion qui, séparée du marc, reste louche et ne précipite pas par le tannin, tandis que l'inverse a lieu avec le café pur; ensuite à l'aide de l'eau iodée qui colore en bleu une infusion de ce café frelaté, préalablement décolorée au noir animal, puis filtrée.

Les *glands de chêne torréfiés*, réduits en poudre et mêlés au café moulu, lui communiquent une saveur particulière ; en outre, l'infusion de ce café, décolorée au charbon, devient plus ou moins noire par l'addition d'un persel de fer. Enfin, leur farine, examinée au microscope, laisse voir des grains arrondis d'une fécule assez volumineuse et portant souvent un hile étoilé à plusieurs branches (fig. 39).

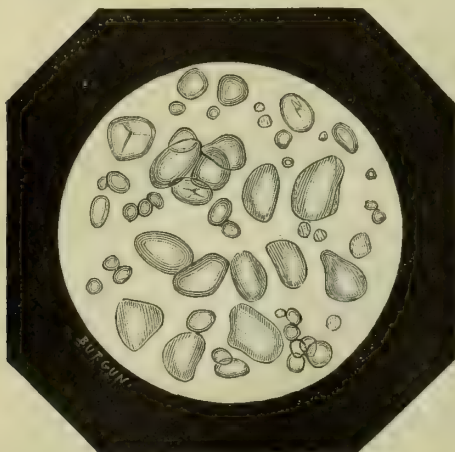


Fig. 39. — Fécule de gland doux. Grossissement de 140 diamètres.



Fig. 40. — Amidon des légumineuses. Grossissement de 140 diamètres.

Il en serait de même du café additionné de *farines de légumineuses* (*pois, haricots*, etc.). Le microscope les ferait aisément reconnaître, en indiquant la présence de l'*amidon des céréales* (fig. 40).

Pour s'assurer si le café moulu est mélangé de *poudre de chicorée*, on a recours au procédé suivant, fondé sur la texture différente de ces deux poudres, qui

afin de leur donner l'apparence de cafés de bonne qualité. Cette coloration constitue une tromperie sur la nature de la marchandise,et rentre dans l'application de l'article 423 du Code pénal (*A. Ch.*).

absorbent l'eau dans un espace de temps bien différent : on projette le café suspecté à la surface d'un long verre à pied (verre à vin de Champagne), rempli d'eau pure ou aiguisée par 5 ou 10 centièmes d'acide chlorhydrique ordinaire : si le café n'est pas mêlé de chicorée, il surnage et absorbe l'eau très-lentement ; s'il est mêlé de chicorée, celle-ci s'imprègne d'eau immédiatement, tombe au fond du verre et colore le liquide en jaune brunâtre (1) (fig. 41).

En se basant sur cette propriété, M. *Draper* a imaginé un appareil propre à déceler la falsification



Fig. 41. — Essai du *café* mêlé de *chicorée*.



Fig. 42. — Cellules rudimentaires du *café torréfié*. Grossissement de 140 diamètres.

du café par la chicorée. Cet appareil ressemble beaucoup au *Féculomètre*.

La poudre de chicorée est molle ; elle n'a ni la texture, ni la consistance de la poudre de café. On peut mettre à profit cette différence de cohésion pour trouver si un café est mélangé de chicorée. Pour cela, on le laisse infuser pendant quelques minutes dans de l'eau chaude ; on étale ensuite un peu de marc (après décantation) sur une lame de verre ; en l'écrasant sur celle-ci, la chicorée se réduit en pulpe que le lavage peut enlever, tandis que le café reste en fragments qu'on pourrait même sécher et peser, d'après M. *Delacroix*.

Le même observateur conseille d'avoir recours à l'inspection au microscope pour établir s'il y a eu fraude à l'aide de la chicorée. En effet, cette matière laisse voir de magnifiques cellules très-volumineuses, transparentes et contenant dans leur intérieur une matière jaune-verdâtre. Le café torréfié ne présente au contraire que des rudiments de cellules (fig. 42). Mais il est toujours accompagné des débris du tégument argentin qui entoure cette graine et pénètre dans le sillon qu'elle porte à sa face interne. Ce tégument présente des cellules allongées, aplaties, terminées en pointe et ponctuées (fig. 43).

(1) Ce caractère se manifeste d'une manière moins prononcée pour un mélange de 25 à 50 p. 100 de chicorée.

M. *Denault* a vu à Bone (Algérie) un café pur dont la poudre allait promptement au fond de l'eau : el caractère cité plus haut n'est donc pas absolu.

Dans un travail encore récent, M. *Cauvet* a insisté sur l'utilité de l'examen microscopique en indiquant, dans la chicorée, la présence des trachées, et surtout de vaisseaux rayés qui s'y rencontrent constamment et qu'il est très-facile de reconnaître, tandis qu'on ne les trouve jamais dans le café pur (fig. 44).

D'après M. *Fermond*, la liqueur de Fehling peut être employée à la recherche de la chicorée dans le café. En effet, la première de ces substances renfermant



Fig. 43. — Cellules allongées du tégument argentin du *café*. Grossissement de 140 diamètres.



Fig. 44. — Cellules et vaisseaux rayés de la *chicorée*. Grossissement de 140 diamètres.

beaucoup de sucre, on peut, en faisant des essais comparatifs à l'aide de cette liqueur, sur une infusion de café pur, et sur celle du produit à essayer, obtenir des différences sensibles et caractéristiques dans la proportion de sel de cuivre réduit.

On peut encore faire cette recherche en ajoutant à l'infusion quelques gouttes de perchlorure de fer : le café pur donne avec lui une teinte *vert-feuille* et dépose ensuite des *flocons d'un vert brun;* la chicorée se fonce à peine en gardant une *teinte jaune-brunâtre sans dépôt.* Son mélange avec le café lui-même, après addition d'un sel ferrique et d'un peu d'ammoniaque étendue pour alcaliniser légèrement les liqueurs, garde une *coloration jaune-brunâtre* qui persiste après le dépôt de la totalité du précipité.

En moyenne, le café laisse 5 p. 100 de *cendres*, la chicorée pure en laisse de 7 à 8 p. 100. De plus, les cendres de celle-ci ne perdent que 17 p. 100 de leur poids par le lavage, tandis que celles du café perdent jusqu'à 70 p. 100. D'après *Payen*, la proportion de cendres insolubles laissées par un échantillon de café peut donc indiquer s'il est pur ou mélangé de chicorée.

Dans leur travail sur les falsifications du café, MM. *Graham*, *Stenhouse* et *Campbell* (1) ont relaté les caractères distinctifs suivants entre le café et la chicorée torréfiés :

1° Le poids spécifique de l'infusion de café est différent de celui de la chicorée : l'infusion de café pèse 1008 à 1009, tandis que l'infusion de chicorée pèse au moins 1019;

(1) *Journal de chimie médicale*. 1857, p. 330 et 385.

2° Le café agité avec de l'éther fournit de 15 à 16 parties de matières solubles : la chicorée n'en donne que 6 au même véhicule ;

3° L'alcool extrait du café torréfié 26 p. 100 de principes fixes, tandis que la chicorée, dans les mêmes conditions, en fournit 67 p. 100.

On a quelquefois moulé la chicorée en grains ressemblant à ceux du café (1). La fraude serait aisément décelée en les mettant dans l'eau ; ils s'y délayent facilement, ce qui n'a jamais lieu avec les grains du véritable café (2).

La fraude du café au moyen de la chicorée, déjà préjudiciable par elle-même, le devient encore davantage par les falsifications sans nombre qu'on fait supporter à cette dernière, dans des proportions monstrueuses. Il est donc nécessaire d'en tenir compte. (Voir Chicorée.)

Quand on falsifie le café en poudre à l'aide de son *marc*, c'est-à-dire à l'aide d'un café déjà traité par l'eau, il est facile de constater cette fraude : pour cela on épuise la substance à essayer par l'eau chaude, on filtre et on évapore le liquide au bain-marie jusqu'à dessiccation complète : un bon café non épuisé donne en moyenne 37 p. 100 d'extrait.

A Anvers, M. *V. Orman* a constaté, dans du café Moka, la présence de 40 p. 100 de *semences de ricin* torréfiées.

Tout récemment, M. le professeur *Clouet*, de Rouen, a reconnu que du café en poudre contenait une certaine quantité de *racine de jusquiame* apportée là par la chicorée qu'on lui avait ajoutée. Ces faits sont exceptionnels et ne sauraient se reproduire.

Succédanés du café. — La chicorée n'est pas seule à vouloir jouir de ce privilége. Dans ces derniers temps, en effet, M. *Lepage* (de Gisors) a examiné un prétendu succédané du café, dit *café graminé*. C'est une poudre torréfiée qui se comporte comme la chicorée au contact de l'eau ; elle y tombe en y laissant des traînées brunâtres. On parvient à la distinguer de la chicorée, lorsqu'elle est ajoutée en mélange à de vrai café ; pour cela on épuise celui-ci (5 ou 6 grammes) par de l'alcool à 65° (40 grammes) en l'y faisant macérer pendant 12 heures et en agitant souvent. Après décantation, on répète quatre fois cette opération sur

(1) En Angleterre, on a inventé et fait breveter une machine pour donner à la chicorée la forme d'une fève de café. Il paraîtrait que les essais ont parfaitement réussi.

(2) Sous le nom de *café hygiénique*, le sieur B...th, épicier à Paris, vendait un café falsifié au moyen de petites boulettes d'une pâte brune, auxquelles on avait donné la forme de grains de café, et n'ayant de ce dernier que le nom. Cité, en avril 1852, devant le tribunal correctionnel (6e chambre), le sieur B...th a été condamné à trois mois de prison et 50 fr. d'amende.

La même année, les sieurs F... et B... furent traduits devant le tribunal correctionnel et condamnés, par défaut, chacun à six mois de prison et 50 fr. d'amende pour avoir vendu, sous le nom de *café indigène*, de l'*orge mondé*, torréfié, moulu et mêlé avec une petite quantité de café.

Le café Moka hygiénique est analogue au pain torréfié additionné d'un peu de café ; il est composé de *pois chiches*, de *seigle*, de *glands*, de *café colonial*, de *chicorée*, de *maïs*, de *semoule* (brevet du 28 oct. 1850).

En 1853, la police de Lille a saisi chez un épicier de faux grains de café, mélangés au café pur. Ils étaient confectionnés avec du marc de café. Leur forme et leur couleur étaient tellement bien imitées, qu'un examen attentif était nécessaire pour découvrir la fraude.

En 1854, le tribunal correctionnel (7e chambre) a condamné le sieur F..., épicier à Montmartre, à vingt jours de prison et à 50 fr. d'amende, pour avoir mis en vente du café falsifié qui, d'après l'analyse chimique, était formé d'une pâte composée de débris de coques ou enveloppes tégumentaires de cacao, mêlés d'une petite quantité de marc de cette graine et de résidus de farine d'amidon ; ces grains de café factices avaient été lustrés à leur surface avec une matière gommeuse pour leur donner l'apparence du café véritable (*A. Ch.*).

le résidu solide, de façon à l'épuiser de sa matière colorante; puis ce résidu est mis en contact, pendant quelques heures, avec 30 ou 40 grammes d'eau distillée tiède. La liqueur décantée ou filtrée contient alors de la *dextrine*, qui prend une teinte d'un rouge vineux au contact d'une solution d'iodure de potassium ioduré. Cette même liqueur, après suffisante concentration, se trouble fortement par l'addition d'un excès d'alcool à 90°.

Sous le nom de *Figuine*, on propose aujourd'hui l'emploi d'une matière destinée à simuler le café. Elle est le résultat de la torréfaction à la vapeur des figues de diverses provenances. Ce produit, qui n'a pas la prétention de se substituer à l'infusion savoureuse du moka, est présenté cependant comme doué de propriétés calmantes et fortifiantes dont certains tempéraments peuvent désirer tirer profit. On y trouve en entier les fruits secs caractéristiques de la figue, ce qui s'oppose à toute confusion ou mélange possible avec le café.

Essai méthodique du café. — M. *Cauvet* ayant eu récemment à examiner des cafés torréfiés et moulus, a suivi une marche méthodique propre à constater les falsifications qu'on leur avait fait subir. Il a eu recours : 1° à l'étude des propriétés physiques et chimiques des cafés à examiner ; 2° à leur observation au microscope.

Tout d'abord, on doit projeter le café avec précaution sur de l'eau froide, parce qu'il surnage pendant longtemps et sans la colorer sensiblement s'il est pur, tandis qu'il se précipite rapidement s'il contient des matières terreuses ou organiques ; mais ces dernières seules produisent en même temps une coloration plus ou moins intense du liquide : cette coloration est due à la caramélisation des principes féculents ou sucrés des farines de graminées ou de légumineuses, ainsi qu'à ceux de la chicorée.

En deuxième lieu, on épuise par l'éther une certaine quantité du café à examiner, comparativement à la même expérience pratiquée sur du café pur : l'éther, chassé par évaporation, laisse une très-faible proportion d'extrait si ce véhicule a rencontré un café déjà épuisé, c'est-à-dire à l'état de marc.

Le traitement par l'eau iodée agissant sur la décoction refroidie du café soumis à l'examen, y fera reconnaître les féculents ; résultat que l'examen au microscope pourra corroborer. L'incinération sera indispensable pour juger de la proportion des cendres et pour en reconnaître la nature.

Enfin l'emploi du microscope pourra non-seulement faire retrouver dans le café les matières féculentes et terreuses, mais surtout la chicorée, par les débris de trachées et de vaisseaux rayés qu'elle présente toujours.

C'est d'après ce genre d'examen que M. *Cauvet* a pu constater la falsification de 105 échantillons de café sur 141 qui avaient été saisis chez les marchands de la province de Constantine (Algérie).

Enrobage du café. — On nomme ainsi une opération qui consiste à recouvrir les grains de café torréfié d'une couche de *sucre*. Ce vernis sert à conserver au café son arome ; en même temps il rend la coloration de l'infusion plus intense.

L'enrobage du café, maintenu dans une certaine limite, pourrait être d'une pratique excellente ; mais, en exagérant la quantité de sucre, cette addition, sans danger il est vrai, a dégénéré en abus. Elle a été poussée si loin, que les tribunaux l'ont quelquefois considérée comme une falsification. De plus, au lieu de pratiquer l'enrobage à l'aide de sucres bruts de bonne qualité, des fabricants peu scrupuleux ont eu recours à du *caramel*, à de la *mélasse*, et même à du *glucose*.

Le café enrobé dans des proportions convenables ne se prend pas en masse après avoir été moulu.

Il est difficile de déterminer exactement les proportions de sucre qui recouvrent certains cafés, car un traitement par l'eau enlève non-seulement ce vernis artificiel, mais dissout une partie des principes solubles de la graine torréfiée : soit qu'on dose le café desséché après l'action de l'eau, soit qu'on pèse l'extrait que cette eau laisse par évaporation, on obtient un chiffre trop élevé. M. *Delacroix* a proposé, pour cet essai, de traiter par lixiviation 10 grammes de café par 50 grammes d'eau distillée froide ; on précipite ensuite la liqueur par un léger excès de sous-acétate de plomb ; on filtre ; on écarte l'excès de plomb par l'acide sulfhydrique ; on filtre de nouveau, et on évapore au bain-marie jusqu'à siccité : le poids obtenu donne à peu de chose près celui du sucre.

Un individu a présenté dans les magasins de Paris, sous le nom de *café tomah* (1), un produit qui n'était que du *caramel*.

CAFÉ-CHICORÉE. — V. Chicorée torréfiée.

CAINÇA. — La racine de *caïnça*, ou *kaïnça*, provient du *Chiococca anguifuga* (Rubiacées), qui croît au Brésil. Elle est rameuse, formée de radicules cylindriques, longues de $0^m,30$ environ. Sa grosseur varie entre celle d'une plume et celle du doigt ; son écorce est brune, peu épaisse et offre, à sa surface, des nervures longitudinales, formées chacune par un axe ligneux entouré d'écorce, qui se glisse entre ces deux mêmes parties de la racine principale. Sa cassure présente une multitude de petites cavités visibles à la loupe ; elle possède une odeur analogue à celle du jalap, une saveur amère, âcre, très-désagréable.

D'après *Martius*, on peut substituer à cette espèce celle du *Chiococca densifolia*, également du Brésil.

On vend souvent à la place du caïnça, une racine du même genre, venant de la Guadeloupe. Elle a un épiderme jaunâtre, une écorce d'un jaune orangé ; elle provient du *Chiococca racemosa*.

Composition. — La racine de caïnça analysée par *Pelletier* et *Caventou* contient : *matière grasse verte d'odeur vireuse ; acide caïncique ; matière jaune extractive et amère ; matière colorante visqueuse*.

Usages. — Cette racine est employée en médecine contre les hydropisies, et principalement contre l'ascite. On l'administre sous forme d'extrait, de sirop, de teinture, etc.

Falsifications. — *Guibourt* a observé une racine, dite de *caïnça*, inodore, à écorce plus mince, plus noire que le caïnça du Brésil, et d'une saveur analogue à celle de ce dernier ; il ignore si cette racine est une variété ou une substitution faite au véritable caïnça.

CALOMEL, CALOMÉLAS. — V. Chlorure de mercure (proto).

CAMOMILLE ROMAINE. — La camomille romaine (*Anthemis nobilis*, Synanthérées) est à fleurs simples ou à fleurs doublées par la culture. Ce sont

(1) L'administration a pris les mesures nécessaires pour que le nom de *café* ne puisse être donné dorénavant qu'au *café proprement dit*, provenant de la graine du caféier.

ces dernières surtout qui sont employées en médecine. Elles ont pour caractères d'offrir « des calathides d'un blanc légèrement roussâtre, plus larges que longues, ayant une odeur franche, légère, caractéristique ; un involucre à folioles inégales, velues, toutes largement scarieuses aux bords, les fleurons de la circonférence et les trois quarts de ceux du centre longuement ligulés, lancéolés, obtus au sommet, à la fin réfléchis. Le réceptacle est toujours muni d'écailles concaves » (*Timbal-Lagrave*).

Composition. — D'après l'analyse récente de M. *Camboulives*, elles contiendraient : *cire*, *chlorophylle*, *quercitrin*, *huile grasse*, *glucose*, *acide anthémique* (de M. *Paterno*), *phosphates* et *sels divers*. Il faut ajouter à cette énumération une *essence d'une belle couleur bleue*, qui brunit à l'air.

Usages. — Les fleurs de camomille sont employées en médecine à raison de leur amertume et de l'essence excitante qu'elles contiennent ; elles sont douées d'énergiques propriétés fébrifuges, stimulantes et antispasmodiques. On les prescrit en infusion.

Altérations. — Les fleurs de camomille doivent être choisies bien sèches, et non altérées par l'humidité, non brisées, à cœur jaune et à fleurons bien blancs. On doit rejeter celles qui sont jaunes ou brunes.

Substitutions. — Le *Chrysanthemum parthenium* à fleurs doubles, et la *Matricaria parthenoïdes* sont cultivés dans le Midi de la France, et leurs fleurs composées sont substituées à celles de la camomille romaine (*Timbal-Lagrave*). Le premier offre des calathides plus petites, globuleuses, dont l'involucre est muni de folioles inégales, munies sur le dos d'une côte saillante, persistante à sec ; les extérieures seules sont scarieuses sur les bords, entières au sommet, tandis que les intérieures sont laciniées à leur extrémité. Les fleurons de la circonférence sont ligulés, ovales, non réfléchis ; tous ceux du centre, largement tubuleux, sont accrus et blanchâtres. Le réceptacle est à paillettes. L'odeur de ces fleurs est forte, pénétrante, désagréable.

Le *Matricaria parthenoïdes* ne saurait en être distingué que par les feuilles de la plante entière.

Les fleurs de camomille sont encore quelquefois mélangées de fleurs étrangères de moindre valeur, telles que celles du *Matricaria camomilla* ou *camomille commune*, du *Matricaria suaveolens*, de la *camomille puante* ou *maroute* (*Anthemis cotula*), de la *camomille des champs* (*Anthemis arvensis*), du *Chrysanthemum leucanthemum*, du *Chrysanthemum inodorum*. Un examen attentif des caractères botaniques, la couleur, l'odeur, la saveur peuvent seuls faire découvrir ces mélanges, lorsqu'ils existent.

Les fleurs qui n'ont pas de paillettes entre les fleurons, celles qui n'ont pas sur le fruit un prolongement du tube du fleuron, et enfin celles qui ont des taches jaunes à la base des demi-fleurons ne sont pas les fleurs de la camomille romaine.

CAMPHRE : $C^{20}H^{16}O^{2}$. — Le camphre existe tout formé dans plusieurs végétaux ; il est très-abondant dans une espèce de laurier (*Camphora officinalis*), appelé pour cette raison *camphrier*, qui croît au Japon, en Chine, dans les îles Moluques. Le camphre en est retiré par sublimation, et envoyé en Europe à l'état brut, c'est-à-dire en poudre grise, en petits grains, qu'il faut sublimer de nouveau pour le purifier. On a alors le *camphre raffiné*.

Dans le commerce, on connaît trois sortes de camphre : le *camphre de Hollande*, le *camphre anglais*, le *camphre français* (1).

Le camphre de Hollande n'est pas toujours blanc ; il est enveloppé dans des feuilles de papier bleu très-fort.

Le camphre anglais est très-blanc, sonore, et enveloppé dans des feuilles de papier bleu léger.

Le camphre français est plus blanc, plus transparent et un peu plus solide que le camphre de Hollande ; il est aussi enveloppé dans du papier bleu. Ces deux sortes commerciales sont en pains de 1 kil., et le camphre anglais en pains de 4 kil. environ.

Le camphre est un corps blanc, cristallin, à odeur forte, à saveur amère et aromatique. Il est friable, facile à rayer avec l'ongle ; il se volatilise même à la température ordinaire. Sa densité varie de 0,986 à 0,996. Il est légèrement onctueux au toucher et peu flexible. Il fond à 175°, bout à 204°. Il est très-combustible. Il est fort peu soluble dans l'eau, très-soluble dans l'alcool, l'éther, les huiles grasses et volatiles. A cause de sa facile volatilité, le camphre doit être conservé dans des vases opaques bien fermés, placés eux-mêmes dans un lieu frais et obscur.

Usages. — Le camphre est un médicament fréquemment usité en médecine et aussi dans l'art vétérinaire. C'est un excitant énergique et un antiseptique. On l'emploie pour préserver les étoffes, les lainages et les fourrures de l'attaque des insectes. On le prescrit sous forme d'alcoolé, d'emplâtre, de poudre, etc. M. *Raspail* a recommandé les cigarettes de camphre contre les toux opiniâtres, l'asthme. Le camphre entre aussi dans la préparation des vernis et dans la composition des artifices.

Falsifications. — On a cherché, dit-on, à substituer au camphre le produit connu sous le nom de *camphre artificiel*, qui n'est autre qu'un *chlorhydrate d'essence de térébenthine* ou *monochlorhydrate solide de térébenthène*. Il se distingue du camphre naturel en ce que, sous l'influence de la chaleur, il se sublime à 115° et bout vers 208°. Il brûle avec une flamme verdâtre en dégageant beaucoup d'acide chlorhydrique, reconnaissable aux vapeurs blanches qu'il produit au contact d'un tube imprégné d'ammoniaque. De plus, il n'agit pas sur la lumière polarisée.

Le camphre a été falsifié par le *sel ammoniac*. Cette fraude se reconnaît à ce que le camphre falsifié, réduit en poudre et trituré avec un peu de potasse, de soude ou de chaux, laisse dégager du gaz ammoniac. Traité par l'eau, ce liquide dissout tout le sel ammoniac et laisse le camphre, qui est fort peu soluble. L'alcool agit en sens contraire ; il prend le camphre et laisse le sel ammoniac indissous. La solution aqueuse de sel ammoniac donne avec le nitrate d'argent un précipité blanc caillebotté, insoluble dans l'acide nitrique, soluble dans l'ammoniaque ; avec le chlorure de platine, un précipité jaune-serin.

CANNELLE. — La cannelle est une écorce aromatique, privée d'épiderme, qui provient des jeunes rameaux de quelques arbres du genre *Cinnamomum*, de

(1) Les chimistes connaissent trois sortes de camphre, suivant l'action qu'elles exercent sur le plan de la lumière polarisée ; de là le *camphre droit*, le *camphre gauche* et le *camphre inactif*. On connaît aussi un *camphre de Bornéo*, qu'on ne rencontre pas dans le commerce et dont on a fait un alcool sous le nom de *Bornéol*. (Voyez : *Bontems*, Du camphre. Thèse. Ecole de pharmacie, 1869.)

la famille des Lauracées. On donne également ce nom à deux autres écorces, l'une, la *cannelle giroflée* (*Dicypellium caryophyllatum*), de la même famille que la précédente, et l'autre, la *cannelle blanche* (*Cannella alba*), appartenant à la famille des Cannellacées ; mais ces deux écorces n'ont aucune ressemblance extérieure avec les vraies cannelles.

Il y a dans le commerce deux espèces de cannelles comprenant de nombreuses variétés :

Les *cannelles de Ceylan*, de l'*Inde*, de *Cayenne*, fournies par le *Cinnamomum zeylanicum;* celles de *Chine* et de *Java,* provenant du *C. aromaticum.*

1° La *cannelle de Ceylan*, qui est la plus estimée, est en faisceaux très-longs, composés d'écorces très-minces roulées sur elles-mêmes, renfermées les unes dans les autres, ayant une couleur citrine blonde, une saveur agréable, aromatique, chaude, légèrement piquante et sucrée.

2° La *cannelle de Cayenne*, de première sorte, est fine, blonde, assez semblable pour le goût et l'odeur à la cannelle de Ceylan ; mais elle est mal roulée et forme des cylindres inégaux et courts, de la grosseur du doigt. La deuxième sorte a une saveur piquante ; elle est rougeâtre, grosse, fibreuse, plus mal roulée que ne l'est la première.

3° La *cannelle de Chine*, moins estimée que les précédentes et très-répandue dans le commerce, est en faisceaux plus courts et se compose d'écorces plus épaisses et plus rouges, non roulées les unes dans les autres ; sa saveur est chaude et piquante. A la distillation, elle donne beaucoup plus d'huile volatile que la cannelle de Ceylan, mais cette huile a une odeur moins suave.

4° La *cannelle de l'Inde* ou du *Malabar* était autrefois en tubes plus courts, plus gros, bien cylindriques, étagés comme les tuyaux d'une lunette. Mais celle qu'on trouve aujourd'hui dans le commerce a présenté à M. *E. Collin* de tout autres caractères. Tantôt elle est en petits morceaux irréguliers, imparfaitement roulés, plaqués partiellement d'un peu d'épiderme gris noirâtre, et marqués de stries transversales. L'odeur est faible et la saveur mucilagineuse. Tantôt elle est en morceaux assez épais, de 20 centimètres de longueur, aplatis ou cylindriques, ou encore, à bords s'enroulant chacun en sens contraire. Elle a aussi peu de saveur et moins d'odeur que la précédente.

5° La *cannelle de Padang*. Sous ce nom, on a signalé dernièrement l'apparition d'écorces tenant le milieu entre la cannelle de Chine et celle de Ceylan. Les morceaux, imparfaitement roulés, sont simples ou emboîtés. Elle est d'odeur faible, à saveur mucilagineuse, à cassure nette extérieurement, mais un peu esquilleuse sur la partie interne (*Collin*, *Cazeneuve*).

6° La *cannelle de Java* est en tubes épais, bien cylindriques, non emboîtés, d'un rouge assez prononcé, d'une saveur faible et très-mucilagineuse. Elle se vend souvent sous le nom de *cassia lignea.*

7° La *cannelle de Sumatra* tient le milieu entre les cannelles de Ceylan et de Chine ; elle est épaisse et mucilagineuse, et a souvent conservé une partie de son épiderme.

8° La *cannelle mate* est l'écorce du tronc et des vieilles branches du cannellier de de Ceylan et de Cayenne. Elle a une largeur de $0^{m},06$, une épaisseur de $0^{m},003$. Elle a une saveur agréable, mais très-faible. La face interne des plaques est comme vernissée et brillante.

Structure anatomique. — Les diverses cannelles du commerce sont aujour-

d'hui facilement caractérisées par leur structure anatomique que dévoile leur examen au microscope. Les recherches successives faites par divers observateurs (*Hassall, G. Planchon, E. Collin*) ont établi les différences assez remarquables qu'elles présentent entre elles. Leur coupe transversale offre la structure suivante, en allant de l'extérieur à l'intérieur :

1° Une zone subéreuse ; 2° un parenchyme quelquefois traversé par des faisceaux libériens (ces deux zones n'existent pas dans les écorces très-minces); 3° une zone de cellules pierreuses d'un jaune pâle, à parois assez épaisses, très-caractéristique des cannelles ; 4° une région de cellules parenchymateuses à grand diamètre tangentiel à l'axe ; 5° la couche libérienne composée de cellules polyédriques diminuant de grandeur de l'extérieur au centre, traversée par des rayons médullaires et par des fibres libériennes isolées ou réunies en faisceaux. On y voit aussi de fortes cellules gommeuses. Les cellules parenchymateuses sont remplies, en plus ou moins grande abondance, de petits grains amylacés colorables en bleu par l'iode. Or, la coupe de la *cannelle de Cayenne*, privée des deux premières zones, présente de suite une couche assez régulière de trois ou quatre rangées de cellules pierreuses interrompues quelquefois par des faisceaux libériens ; au-dessous est le parenchyme déjà décrit, puis enfin, la zone libérienne.

La coupe de la *cannelle de Chine* en diffère par la présence à l'extérieur de la couche de parenchyme qui précède celle des cellules pierreuses. Quant à celles-ci, elles sont disposées assez irrégulièrement et sont à parois moins épaisses ; elles se répandent même dans le parenchyme sous-jacent. La couche libérienne a des fibres non-seulement isolées, mais beaucoup moins abondantes que dans la cannelle de Ceylan. Ces caractères distinctifs se retrouvent dans la poudre de ces deux sortes de cannelles. (Voir figures 44 et 45.) Il faut remarquer de plus, que la cannelle de Chine est beaucoup plus riche en amidon que celle de Ceylan : les grains amylacés y sont deux ou trois fois plus abondants et plus gros. La coupe longitudinale de ces cannelles rend ces différences encore plus sensibles.

La *cannelle mate* est beaucoup plus riche que les autres écorces en cellules pierreuses et en éléments fibreux qu'elle doit aux transformations qui s'opèrent dans les écorces à mesure qu'elles avancent en âge (*Collin*).

Composition. — L'écorce de cannelle contient : une *huile volatile* ou *essence de cannelle*, de l'*acide cinnamique*, du *tannin*, du *mucilage*, de l'*amidon*, une *matière colorante*, etc.

Usages. — La cannelle est employée en médecine comme tonique, excitante et cordiale. La grande quantité d'huile volatile qu'elle renferme la fait rechercher comme aromate et comme condiment dans l'art culinaire, dans l'art du confiseur, du parfumeur. Elle entre dans un grand nombre de préparations officinales.

Falsifications. — On a quelquefois falsifié la cannelle de Ceylan avec de la *cannelle déjà épuisée par distillation;* celle-ci se reconnaît à ce que ses morceaux sont plus ou moins brisés, leur couleur est d'un brun foncé, leur odeur et leur saveur presque nulles. Au microscope, les grains amylacés du parenchyme sont déformés ou déchirés.

Une autre fraude consiste à vendre comme cannelle de Ceylan des *écorces de cannelle de Chine raclées* jusqu'à ce qu'elles aient acquis la grosseur, l'épaisseur de la cannelle de Ceylan : l'inspection des coupes au microscope, la dégus-

tation et l'odorat, joints à la rugosité de la surface extérieure, suffisent pour faire reconnaître cette substitution.

On a aussi totalement substitué à la cannelle de Ceylan la *cannelle giroflée*, ou *bois de girofle*, *bois de crabe;* elle est l'écorce d'un arbre qui croît dans les Antilles ainsi qu'à Ceylan. Cette cannelle est en bâtons beaucoup plus longs (1 mètre) et beaucoup plus volumineux que ceux des cannelles ordinaires; ils sont formés d'un grand nombre d'écorces minces, compactes, roulées les unes autour des autres, à surface unie, d'une couleur brune foncée, à texture serrée, à cassure fibreuse; leur saveur est piquante, leur odeur aromatique, semblable à celle du girofle, mais un peu plus faible.

Poudre de cannelle. — La poudre de cannelle de Ceylan est souvent mélangée de *poudres végétales* de moindre valeur, de *poudre de cannelle de Chine*, ou de *cannelle épuisee*, ou de *cannelle mate*, sans odeur et humectée de quelques gouttes d'essence. Le microscope met facilement sur la voie de pareilles substitutions. Elles ne seraient jamais à craindre si tous les pharmaciens proscrivaient de leurs officines toute poudre, toute préparation galénique, etc., venant du dehors.

La *poudre de cannelle de Ceylan* (fig. 45), plus riche en cellules pierreuses

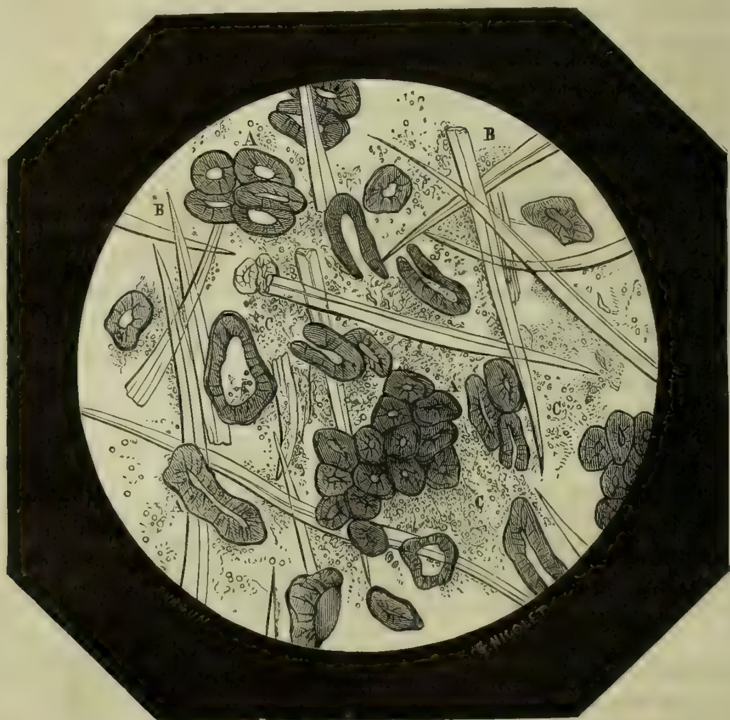


Fig. 45. — Poudre de *Cannelle de Ceylan*.

que la poudre de cannelle de Chine, présente des fibres ligneuses assez droites et pointues aux deux extrémités. Les cellules pierreuses, isolées ou groupées entre elles, laissent en dehors d'elles une *poussière amylacée* très-fine.

La *poudre de cannelle de Chine* (fig. 46) offre des cellules pierreuses moins abondantes, plus isolées, à côté de nombreuses fibres ligneuses en général ondulées et comme tordues dans leur longueur. De grandes cellules unies sont

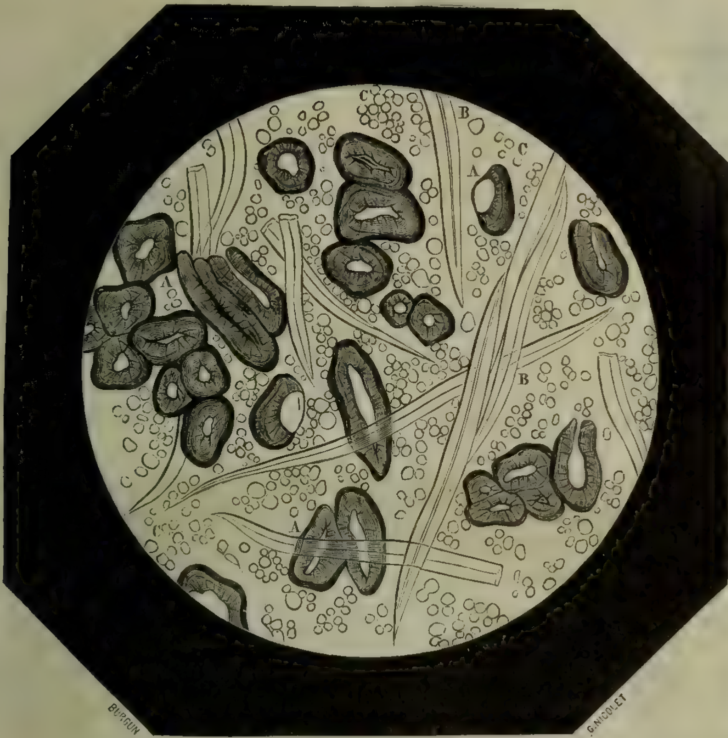


Fig. 46. — Poudre de *Cannelle de Chine*.

gorgées de granules amylacés bien plus apparents, plus gros et plus nombreux que ceux que renferme la cannelle de Ceylan.

On a quelquefois fraudé la poudre de cannelle à l'aide de *coques d'amandes fines*, bien broyées et aromatisées avec une petite quantité d'essence de cannelle. Cette fausse poudre, infusée pendant douze heures environ dans une petite quantité d'eau froide, rougit le papier de tournesol, ne se colore pas par les sels de fer ; sa saveur est acide, son odeur est forte et aromatique. L'infusion de la véritable poudre de cannelle ne présente aucune de ces propriétés (*St. Martin*).

CANTHARIDES. — La cantharide (*Cantharis vesicatoria*, ou *Lytta vesicatoria*, ou *Meloë vesicatorius*) est un insecte de l'ordre des Coléoptères hétéromères trachélides. Son corps est long de $0^m,013$ à $0^m,018$; il est cylindroïde ; sa tête est grosse, surtout au sommet ; elle est en forme de cœur, plus large que le corselet, inclinée en dessous ; ses élytres sont longues, flexibles et d'un vert doré très-brillant ; ses pattes sont au nombre de six, filiformes, ayant cinq articles aux tarses des quatre premières pattes et quatre articles seulement aux tarses des deux dernières (fig. 47) ; ses antennes sont noires et composées de onze articles.

La cantharide est très-commune en Espagne, en Italie, en Valachie, dans l'Ukraine ; elle est plus rare en France où elle vit en troupes nombreuses sur les frênes, les lilas et les troënes dont elle dévore les feuilles (1).

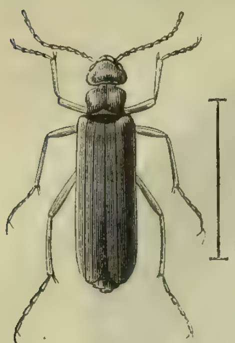


Fig. 47. Cantharide vésicante.

Composition. — Le principe vésicant des cantharides est la *cantharidine*, découverte par *Robiquet*. Ces insectes contiennent en outre : *huile grasse jaune; huile concrète verte; substance jaune visqueuse; substance noire; osmazôme; acides urique, acétique, phosphorique; phosphates de chaux et de magnésie; chitine*. *Kubly* a trouvé 5,79 p. 100 de *cendres* (CaO, MaO, KO, NaO ; PO^5, SO^3, CO^2, SiO^2, Cl) dans des cantharides contenant 8,18 d'*humidité*.

Usages. — La cantharide est employée en médecine comme épispastique. Elle fait la base d'un grand nombre de préparations pharmaceutiques : onguents, emplâtres, pommades, taffetas, cérats, huiles, liniments dits *épispastiques;* teintures, extraits, alcoolés. La poudre de cantharides produit sur la peau l'effet local bien connu et désigné sous le nom de *vésicatoire*.

Les cantharides agissent aussi comme aphrodisiaques ; l'espèce la plus employée est la *cantharide vésicante*, appelée vulgairement *mouche d'Espagne*.

Les cantharides doivent être choisies récentes, bien entières, d'une belle couleur vert doré, sans mites, bien sèches et non échauffées.

Altérations. — Les cantharides nouvelles sont entières et bien brillantes ; mais conservées, même dans des vases fermés, dans des barriques de bois blanc doublées en papier ou en toile, elles sont attaquées par la mite (*Acarus domesticus*) et par les larves des *Dermestes*, des *Ptinus* ou de l'*Anthrenes musæorum*, ainsi que par un certain nombre d'acariens des genres *Tyroglyphus*, *Glyciphagus* et *Cheyletus* (2) ; les pattes, la tête et les ailes finissent par se détacher et forment des vermoulures sujettes à la fermentation. Ces vermoulures sont moins actives que les insectes entiers, parce que les parasites rongeurs et leurs débris, qui restent mêlés aux cantharides, n'ont pas de propriété vésicante, et parce que les cantharides attaquées sont presque toujours anciennes et ont perdu, par la vétusté, une grande partie de leur principe actif.

On a proposé le camphre, le mercure, l'emploi du procédé d'*Appert*, etc., pour conserver les cantharides et les préserver des attaques des insectes.

Falsifications. — Suivant *Pereira*, la poudre de cantharides aurait été fréquemment falsifiée avec de l'*euphorbe*. Voici le procédé de M. *Stanislas Martin* pour déceler cette fraude : on fait bouillir au bain-marie, avec une petite quantité d'alcool à 22°, les cantharides suspectées, puis on filtre la liqueur encore chaude ; par le refroidissement, le décocté laisse déposer la gomme-résine, susceptible d'être reconnue aux caractères qui lui sont propres. On fait ensuite évaporer à siccité la solution alcoolique, et l'augmentation de poids de l'extrait fait connaître la proportion de matière étrangère introduite dans les cantharides. A cet effet, on se base sur ce que 1 kilogramme de cantharides en poudre de

(1) Aujourd'hui, la rareté des cantharides en nos climats est telle qu'on les fait venir principalement du nord de l'Europe, et longtemps on les a vendues sous le nom de *cantharides de Russie;* elles sont peu recherchées.

(2) Voyez : *Fumouze*, Thèse sur les *Cantharides*. École de pharmacie, 1867.

bonne qualité fournit 150 à 160 grammes d'extrait presque entièrement soluble.

Les cantharides de Russie passent presque toutes par les mains de spéculateurs allemands, juifs pour la plupart, qui leur donnent beaucoup de poids, à l'aide d'une immersion dans de l'*huile froide*, suivie d'un égouttage, avant de les expédier. Ces cantharides tachent le papier d'enveloppe ; on peut, par un prompt lavage à l'éther, séparer une partie de l'huile provenant de l'immersion.

On les a aussi immergées dans l'*alcool*, pour enlever le principe actif qu'on fait servir à la préparation des taffetas vésicants. On mélange ensuite la mouche entière, et bien séchée, avec les cantharides de bon aloi. La quantité moindre d'extrait qu'on obtient décèle la fraude, indiquée également par le dosage de la cantharidine, d'après le procédé *Mortreux*.

Dans le même but, on a fait macérer les cantharides dans l'*essence de térébenthine ;* on les portait ensuite à l'étuve, au sortir de laquelle elles avaient repris leur aspect primitif. On les vendait alors comme cantharides de bonne qualité. Ces cantharides, lavées promptement avec l'éther, fournissent de la matière résineuse.

Quelquefois on les *mouille* pour les frauder : la perte de poids qu'elles éprouvent alors par une dessiccation à l'étuve permet d'apprécier l'excédant d'eau qu'elles renferment.

M. *Emmel* a trouvé des *chrysomèles* (*Chrysomela fastuosa*) d'un vert brillant, mélangées, dans la proportion de 16 p. 100, à des cantharides, probablement en poudre, car il est difficile de croire que l'on puisse mêler ces coléoptères, qui n'ont que $0^m,011$ à $0^m,013$ de longueur et $0^m,007$ à $0^m,009$ de largeur, avec des cantharides longues de $0^m,020$, et larges de $0^m,005$ à $0^m,007$.

Il paraîtrait aussi qu'on a essayé de les frauder en les mélangeant : au *Lytta syriaca*, insecte d'un tiers plus petit ; au *Cetonia aurata*, ou cerf-volant doré, qui a une taille plus large et plus ramassée (1) (fig. 48) et qui fait partie du groupe des Pentamères.



Fig. 48. — Cétoine dorée (*Cetonia aurata*).

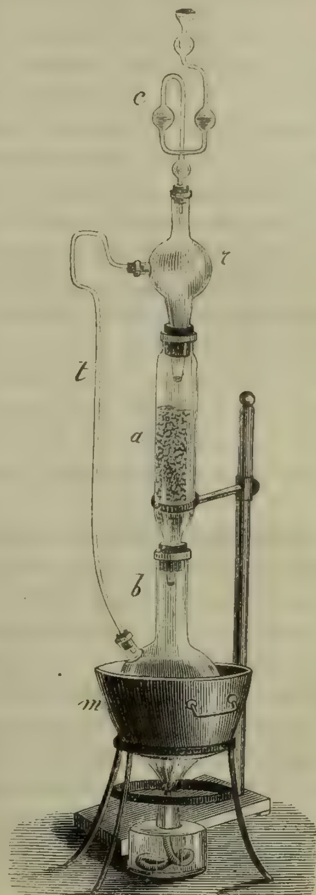


Fig. 49. — Appareil digesteur de *Payen*.

Titrage des cantharides. — Leur richesse en cantharidine est en moyenne de 1/2 p. 100, soit 5 millièmes. Pour isoler ce principe actif, on épuise 40 grammes de cantharides réduites en poudre, par suffisante quantité de chloroforme. On agit, soit à l'aide de l'appareil à épuisement continu de *Payen* (fig. 49) ; soit par des macérations successives de la poudre dans le véhi-

(1) Voyez : *Béguin*, Histoire des Insectes qui peuvent être employés comme vésicants. Prix Ménier. École de pharmacie, 1873.

cule. On recueille exactement les liqueurs, qu'on évapore ensuite jusqu'à siccité. Le résidu, composé de toute la cantharidine de la poudre et de ses matières grasses, est épuisé à son tour par le sulfure de carbone, qui dissout ces dernières sans toucher au principe actif. Il suffit donc ensuite de recueillir ce dernier, soit sur un filtre taré, soit dans le fond d'une capsule, pour en prendre exactement le poids après dessiccation préalable : 40 grammes de poudre de bonnes cantharides doivent produire de $0^{gr},18$ à $0^{gr},22$, soit $0^{gr},20$ de cantharidine (*Mortreux*).

CAPILLAIRES. — Les capillaires, de la famille des Fougères, sont employés principalement en infusion et sous forme de sirop, dans les affections catarrhales.

Les feuilles de capillaires contiennent généralement du *mucilage*, un *principe légèrement astringent* et une *matière aromatique*.

L'espèce la plus estimée est le *capillaire du Canada* (*Adianthum pedatum*), auquel on substitue souvent le *capillaire de Montpellier* (*Adianthum capillus Veneris*), et plus rarement le *capillaire noir* ou *capillaire commun* (*Asplenium adianthum nigrum*), le *capillaire polytric* (*Asplenium trichomanes*).

Le *capillaire du Canada* a des frondes pédalées, des pétioles longs et ramifiés seulement à leur sommet.

Le *capillaire de Montpellier* a des folioles cunéiformes, minces, grêles, incisées sur les bords supérieurs. Il est légèrement mucilagineux, a une saveur et une odeur un peu aromatiques.

Le *capillaire noir* a les folioles lancéolées, incisées profondément et dentées ; elles ont moins d'arome que les folioles des espèces précédentes, et leur couleur est d'un vert plus foncé.

Le *capillaire polytric* des officines a des feuilles très-petites et rondes, et possède aussi moins d'arome que les deux premières espèces.

CAPRES. — Ce sont les fleurs non épanouies, c'est-à-dire les boutons encore fermés du *Câprier commun* ou *C. épineux* (*Capparis spinosa*, Capparidées), qui constituent ce condiment, après qu'il a subi une macération prolongée dans le vinaigre fort. On récolte ce produit dans le Midi de la France, surtout entre Toulon et Marseille. Les boutons les plus petits donnent les câpres les plus fermes et les plus recherchées.

Altérations. — Quand elles sont recueillies à une époque trop avancée, les câpres sont d'un vert pâle ou jaunes et d'une odeur peu agréable ; elles sont alors molles et de saveur fade. Lorsqu'on a employé à leur préparation de mauvais vinaigres, elles partagent les fâcheuses propriétés de ces derniers. (Voir VINAIGRE.)

CAPSULES. — Certains médicaments d'odeur ou de saveur repoussante reçoivent, depuis longtemps, une forme médicamenteuse spéciale : ils sont enfermés dans des enveloppes gélatineuses nommées *capsules*. Le malade qui avale celles-ci n'est donc pas affecté désagréablement par le produit qu'elles renferment.

On conçoit combien il est facile de frauder, sur les substances contenues dans de semblables récipients ; aussi a-t-on signalé dernièrement la présence d'un

baume de copahu falsifié, contenu dans ce genre de préparation pharmaceutique. (Voir Baume de Copahu.)

CARBONATE D'AMMONIAQUE : $(CO^2)^3, (AzH^4O)^2, HO$; 2 aq. — Ce sel, appelé aussi *alcali volatil concret*, *sel volatil d'Angleterre*, *sel volatil de corne de cerf*, *sesquicarbonate d'ammoniaque*, etc., est blanc, translucide, d'une saveur âcre et piquante, d'une odeur fortement ammoniacale ; il verdit le sirop de violettes ; il est soluble dans l'eau froide ; l'eau bouillante le décompose. Soumis à l'action de la chaleur, ce corps se volatilise.

Caractères. — V. ceux des Carbonates, page 17, et ceux des Sels ammoniacaux, page 13.

Usages. — Le carbonate d'ammoniaque est employé comme excitant et diaphorétique énergique ; dans les arts, on s'en sert pour faire lever les pâtes.

Altérations. — Ce sel s'altère à l'air libre ; il s'y désagrége peu à peu et devient comme une poussière farineuse. Dans ces conditions, il n'a plus d'odeur sensible et est réduit à l'état de bicarbonate dont la solution ne précipite plus à froid le sulfate de magnésie. On doit alors le rejeter de l'usage pharmaceutique.

Quelquefois le carbonate d'ammoniaque, ayant été préparé dans des vases en *plomb*, retient une petite quantité de ce métal ; il suffit, pour s'en assurer, de dissoudre dans l'eau pure un peu de ce sel ; le précipité blanc qui se rassemble au fond du vase est du *carbonate de plomb* qui fait effervescence avec les acides azotique et chlorhydrique, et donne une dissolution qui précipite en blanc par l'acide sulfurique ou par le sulfate de soude, en jaune par l'iodure de potassium et le chrômate de potasse, en noir par l'hydrogène sulfuré ou un sulfure alcalin.

Falsifications. — Le carbonate d'ammoniaque peut être falsifié par le *chlorure de sodium*, et remplacé par un mélange de *potasse* et de *chlorhydrate d'ammoniaque*. Quelquefois, par suite d'un défaut de préparation, il peut aussi retenir une petite quantité de ce dernier sel.

La présence du *chlorure de sodium* ou du *chlorhydrate d'ammoniaque* est décelée à l'aide du nitrate d'argent, après avoir eu le soin de saturer préalablement par l'acide nitrique le sel à essayer : sans cette précaution, le précipité de chlorure d'argent serait dissous au fur et à mesure de sa formation.

En soumettant à l'action de la chaleur le sel suspect, on a pour résidu soit le chlorure de sodium, qui est fixe, soit le chlorhydrate d'ammoniaque, qui est moins volatil que le carbonate.

Si le sel suspecté n'était autre qu'un mélange de *potasse* et de *chlorhydrate d'ammoniaque*, on aurait pour résidu, après la sublimation d'une partie de la masse, du *chlorure de potassium* dont la solution aqueuse donne, avec le nitrate d'argent, un précipité blanc caillebotté, insoluble dans l'acide azotique, et un précipité jaune-serin avec le chlorure de platine.

CARBONATE DE BARYTE : CO^2,BaO. — Ce sel se rencontre dans la nature en masses fibreuses, saccharoïdes ou compactes. Il est blanc, demi-transparent, d'une densité égale à 4,29. Il ne perd son acide carbonique qu'aux plus hautes températures. L'eau ne le dissout pas. Les acides azotique et chlorhydrique moyennement concentrés l'attaquent lentement et le dissolvent sans

résidu s'il est pur. La liqueur présente alors les réactions des sels de baryte (page 11).

Usages. — Il est employé par l'industrie et dans les laboratoires à la préparation des composés barytiques et à la saturation de certains acides.

Altérations. Falsifications. — Naturel ou artificiel, il renferme presque toujours une petite quantité de *sulfate de baryte;* il est alors incomplétement soluble dans l'acide azotique ou dans l'acide chlorhydrique étendus.

On lui ajoute très-souvent du *carbonate de chaux;* en le dissolvant alors dans l'acide chlorhydrique, étendant d'eau les liqueurs, et les précipitant par l'acide sulfurique en léger excès, on élimine ainsi la baryte à l'état de sulfate. Si l'on filtre après quelques heures de repos, le liquide, mélangé à de l'alcool fort, abandonnera un précipité blanc et comme pailleté de sulfate de chaux.

CARBONATE (Sous-) DE FER. — On a donné improprement ce nom à un peroxyde de fer en partie hydraté, connu sous la dénomination de *safran de mars apéritif*, et qui, d'après son mode de préparation, retient toujours des carbonates de protoxyde et de peroxyde. Il fait presque toujours effervescence avec les acides; il est rougeâtre, insoluble, insipide, inodore. Sa composition est assez variable. Il contient d'autant plus de carbonate de protoxyde qu'il a été desséché avec plus de rapidité, et d'autant moins de carbonate basique de peroxyde qu'il aura été conservé plus longtemps à l'état humide.

Usages. — Il est employé en médecine et dans l'art vétérinaire; on le préfère au colcothar et au safran de mars astringent, parce qu'il a moins de cohésion.

Altérations. — Si le sous-carbonate de fer n'a pas été lavé ou ne l'a été qu'imparfaitement, il peut contenir du *sulfate de soude*, du *sulfate de fer*, du *carbonate de soude* (1).

On retrouve ces substances étrangères en triturant le carbonate suspect avec un peu d'eau distillée. La liqueur filtrée donne, avec le chlorure de baryum et l'acétate de plomb, un précipité blanc insoluble dans l'acide nitrique; une autre portion de cette liqueur, évaporée à siccité, laisse un résidu si le carbonate est impur.

Si le sous-carbonate a été préparé avec du sulfate de protoxyde de fer cuprifère, il peut contenir du *carbonate de cuivre* (2). Ce sel se retrouve en traitant le carbonate de fer par un peu d'acide sulfurique étendu; on précipite la liqueur filtrée par un excès d'ammoniaque, qui colore en bleu plus ou moins foncé le liquide surnageant le précipité d'oxyde de fer; ou bien on plonge dans cette liqueur légèrement acide une lame de fer bien décapée, qui se recouvre, au bout de quelques minutes, d'une couche cuivreuse.

Le sous-carbonate de fer peut contenir de l'*iodure de potassium*, s'il a été obtenu comme produit secondaire de la préparation de ce sel, au moyen de l'iodure de fer et du carbonate de potasse. En le triturant avec un peu d'eau pure, et versant dans le liquide filtré de l'eau amidonnée chlorée, une coloration bleue ou bleu violacé indique la présence de l'iode.

(1) M. *Calloud*, d'Annecy, a fait connaître, en 1849, que sur 60 échantillons de carbonate de fer qu'il a examinés, 30 contenaient 0,5 à 1,15 p. 100 de ces impuretés.

(2) Sur les 60 échantillons qu'il a analysés, *M. Calloud* en a trouvé seulement 14 exempts de cuivre.

Par une dessiccation convenable d'un poids donné de carbonate de fer, on détermine, par la perte qu'il éprouve, la quantité d'*eau* qu'il contient.

Presque toujours le sous-carbonate de fer retient du *carbonate ferreux*, et même quelques échantillons ont été trouvés en renfermer plus de la moitié de leur poids (*Mialhe*). Pour en déterminer la proportion, on dissout 2 grammes, par exemple, de carbonate dans un excès d'acide chlorhydrique pur, on verse dans la liqueur claire une solution de cyanure rouge qui ne précipite pas le perchlorure de fer et donne avec le protochlorure un précipité de bleu de Prusse, dont la quantité fait connaître, par le calcul des équivalents, la proportion du protoxyde de fer qui était contenue dans le carbonate (*Norbert Gille*).

Le *colcothar*, la *brique*, le *bol d'Arménie*, les *ocres rouges*, les *oxydes de fer naturels* et d'autres poudres rouges ont été mélangés à ce produit. Leur moindre solubilité dans les acides étendus, même à l'ébullition, pourra servir à reconnaître ces fraudes, car tous resteront à l'état de résidu (*N. Gille*). On devra joindre à cet essai l'examen de la poudre au microscope : les parcelles irrégulières et relativement volumineuses de ces diverses substances ne pourront être confondues avec la poussière amorphe et excessivement ténue du safran de mars apéritif (*Er. B.*).

CARBONATE DE LITHINE. — V. Lithine carbonatée.

CARBONATE DE MAGNÉSIE : $(CO^2)^3,(MgO)^4$; 4 aq. — Le carbonate de magnésie ou *magnésie blanche*, *magnésie effervescente*, etc., se trouve dans le commerce sous forme de pains rectangulaires ou carrés, blancs, très-légers, inodores, insipides, insolubles dans l'eau, solubles avec effervescence dans les acides. Il verdit le sirop de violettes. Chauffé au rouge, il se décompose et laisse la magnésie pour résidu.

Il renferme 44,5 p. 100 de magnésie.

Usages. — Le carbonate de magnésie est administré, comme absorbant, contre les aigreurs de l'estomac. Il est légèrement purgatif. Il sert à préparer un grand nombre de préparations magnésiennes purgatives, telles que limonades, sels, etc.

Altérations. — Le carbonate de magnésie mal lavé peut contenir du *sulfate de magnésie* ou *de soude ;* il peut être coloré en rose, coloration due à un peu de *carbonate de fer*, si l'on a employé à sa préparation un sulfate de magnésie ferrifère.

En lavant le carbonate de magnésie, l'eau du lavage, s'il a retenu du *sulfate de potasse* ou *de soude*, donne un précipité blanc avec le chlorure de baryum, et un précipité jaune-serin avec le chlorure de platine, s'il y a de la potasse.

Si le carbonate de magnésie contient du *fer*, on en dissout une quinzaine de grammes dans l'acide chlorhydrique pur ; la solution est évaporée à siccité après l'addition d'un peu d'acide nitrique, puis on fait redissoudre le sel et on chauffe avec un petit excès de carbonate de chaux pur ; il se dépose immédiatement un sédiment jaune ocracé de peroxyde de fer hydraté.

Falsifications. — Le carbonate de magnésie peut être adultéré par la *craie* ou *carbonate de chaux* (1), l'*amidon*, la *silice*, l'*alumine*.

(1) *Huraut* a signalé la falsification du carbonate de magnésie avec 33 p. 100 de carbonate de chaux.

En traitant le carbonate par un acide, on a une dissolution qui précipite en blanc par l'oxalate d'ammoniaque, s'il y a de la chaux. Le précipité, recueilli et calciné fortement dans un creuset de platine, donne la chaux pour résidu : le poids de cette dernière sert à calculer celui du *carbonate de chaux* mélangé avec le carbonate de magnésie.

On peut aussi traiter le carbonate de magnésie par un léger excès d'acide sulfurique étendu, qui en dissout la totalité s'il est pur ; dans le cas contraire, il laisse un résidu insoluble de sulfate de chaux. Si le dépôt ne se forme pas de suite, il suffira d'ajouter aux liqueurs leur volume d'alcool pour le voir se produire.

L'*amidon* est facilement reconnaissable par la coloration bleue que prend avec l'eau iodée le décoctum aqueux, fait à chaud, du carbonate suspect.

Si le carbonate de magnésie traité par l'acide nitrique ou chlorhydrique laisse un résidu insoluble, il est facile d'y distinguer la présence de la *silice*. La dissolution acide donne, avec un excès d'ammoniaque, un précipité gélatineux qui se colore en bleu par la calcination avec le nitrate de cobalt, si l'on a affaire à de l'alumine.

CARBONATE DE PLOMB. — V. Céruse.

CARBONATE DE POTASSE. — V. Potasses.

CARBONATE DE SOUDE. — V. Soudes.

CARMIN. — Le carmin est la matière colorante de la cochenille unie à une *matière animale* et à un acide. C'est une poudre légère, inodore, insipide, qui, chauffée sur une lame de platine, se charbonne en répandant une odeur de corne brûlée. L'acide chlorhydrique le dissout en le rendant jaunâtre; la soude le rend violet.

Dans les arts, on prépare deux sortes de carmin : le *carmin aux œufs*, fait avec le blanc d'œuf et la cochenille, et le *carmin à la gélatine*, fait avec de la gelée de colle de poisson. Le carmin aux œufs se broie mal, il est un peu grumeleux ; on l'emploie pour colorer les bonbons, pour faire l'encre rouge, pour la peinture, etc. Le carmin à la gélatine, susceptible d'une grande division, est employé dans la peinture fine, la miniature.

Falsifications. — Le carmin est falsifié avec l'*alumine*, le *vermillon*, la *fécule de pommes de terre*, le *kaolin*, qui y entrent quelquefois jusqu'à 50 p. 100. Il peut contenir aussi des *débris de cochenille*.

En traitant le carmin par l'ammoniaque, il est seul entièrement dissous, les substances étrangères sont séparées. La *fécule* se reconnaît au moyen de l'eau iodée ; l'*alumine*, au moyen du nitrate de cobalt avec lequel elle donne, par la calcination, une coloration bleue. Le *vermillon* est repris par l'eau régale ; il se forme du bichlorure de mercure, qui donne avec l'iodure de potassium un beau précipité rouge de biiodure de mercure.

CARMIN D'INDIGO (V. Indigo). — Le *carmin d'indigo* est du *sulfindigotate de soude* précipité d'une solution sulfurique d'indigo au moyen de cristaux de soude et de sel marin. Il est soluble dans l'eau à laquelle il communique sa

belle couleur bleue. L'acide azotique le décolore à chaud. La soude, l'hypochlorite de chaux le décolorent à froid.

Ce produit, plus ou moins lavé, contient une matière verdâtre qu'on y découvre en étendant un peu de carmin sur une feuille de papier à filtre ou sur une vitre.

Composition. — D'après M. *Girardin*, les carmins en pâte du commerce se divisent suivant leur richesse en *carmins simples*, *doubles* et *triples*, dont voici la composition moyenne :

	Eau.	Indigo.	Matières salines.
Carmin simple...............	89	4,96	5,7
— double..............	85	10,20	4,8
— triple................	73,7	12,40	13,9

Essai. — Pour faire l'essai d'un carmin d'indigo, on en dessèche 2 grammes à l'étuve ; la perte de poids donne la quantité d'eau qu'il contient. On calcine le résidu et l'on pèse ensuite pour avoir la quantité de matières salines. La différence de poids donne la quantité d'indigo.

Mais cela ne suffit pas. D'après M. *Hubert*, pour se rendre compte de la force et de la pureté d'un carmin d'indigo, il faut encore faire les essais suivants sur une solution contenant 7 grammes de ce carmin pour 1 litre, et sur une solution type semblable :

1° Essai au colorimètre, comparaison des teintes ;

2° Essai de teinture sur deux morceaux de mérinos de même poids avec mordant de sulfate de soude et acide sulfurique ;

3° Essai de décoloration au moyen d'une solution titrée de permanganate de potasse contenant $0^{gr},5$ de sel cristallin par litre.

On peut employer également l'hypochlorite de chaux ou le bichrômate de potasse.

CARRAGEEN. — Cette algue, nommée aussi *Fucus crispus*, *Mousse d'Islande*, *Mousse perlée*, provient du *Chondrus polymorphus* ou *Sphærococcus crispus*. Elle est en lanières crispées, sèches, composées de frondes planes, dichotomes, à segments linéaires cunéiformes ; d'un blanc jaunâtre, à odeur légèrement marine et à saveur mucilagineuse.

Cette plante prend dans l'eau un volume considérable et s'y dissout à chaud (excepté le pédicule) en formant un mucilage transparent et consistant.

Composition. — Elle ne contient que des traces d'amidon, 1 p. 100 d'azote et de 15 à 16 p. 100 de sels minéraux, parmi lesquels domine le *chlorure de magnésium*. La masse principale du carrageen a été considérée tour à tour, à cause de sa nature mucilagineuse, comme une gomme ou un principe amylacé (*Schmith*), ou un principe pectique (*Mulder*), ou une gélatine très-azotée (*goëmine* de *Blondeau*). M. *Giraud* (de Dijon) la regarde comme un principe particulier *non azoté*, analogue à la *gélose* de *Payen* (1).

Usages. — Usité en tisane comme adoucissant et analeptique, il est aujourd'hui employé en cataplasmes.

Substitutions. — Le *Sphærococcus mamillosus*, qui s'en distingue par ses frondes canaliculées, lui serait quelquefois substitué (*Flückiger* et *Hanbury*). On

(1) *Giraud*, Étude comparative des *gommes* et *mucilages*. Thèse. École de pharmacie, 1875.

y rencontre également le *Gigartina acicularis* (*Dalmon*). Ce dernier est caractérisé par ses frondes cylindriquess, subdichotomes, à rameaux bifurqués émettant des ramules latéraux, horizontaux et spiniformes. Il développe moins de mucilage, avec l'eau chaude ou froide, que ne le fait le *Fucus crispus*.

CASCARILLE. — La cascarille est une écorce fournie par le *Croton eleutheria*, arbrisseau de la famille des Euphorbiacées, qui croît au Pérou, au Paraguay, aux îles Bahama et dans d'autres contrées de l'Amérique méridionale. Cette écorce est aussi nommée *chacrille*, *écorce éleuthérienne*, *quinquina aromatique*. Elle est en fragments roulés, compactes, pesants, peu épais, de la grosseur d'une plume à celle du petit doigt, à cassure résineuse et rayonnée. Sa couleur est d'un brun obscur ; elle possède une saveur aromatique et amère, une odeur agréable particulière, se rapprochant de celle du musc, surtout lorsqu'on la chauffe. Elle est recouverte d'un épiderme blanc, rugueux, fendillé comme celui du quinquina ; de plus, elle présente parfois, sur quelques points de sa surface, plusieurs espèces de lichens.

Usages. — La cascarille est employée en médecine comme tonique, excitante, fébrifuge ; elle sert aussi comme parfum.

Dans le commerce, on vend comme cascarille :

La *cascarille blanchâtre*, ainsi nommée à cause de la blancheur de son épiderme et de sa poudre ;

La *cascarille térébinthacée*, à odeur faible de térébenthine ; sa poudre a une teinte rosée ;

L'*écorce de copalchi*, qui a une odeur peu marquée lorsqu'elle est entière, et une odeur de térébenthine lorsqu'elle est pulvérisée : elle est en tubes droits, cylindriques, roulés les uns dans les autres ;

Des *débris de quinquina gris*, que l'on reconnaît facilement à leur saveur très-amère et non aromatique.

M. *Holmes* a signalé sur le marché de Londres une *fausse cascarille* qui paraît être l'écorce du *Croton lucidum*. Sa face interne est d'un jaune fauve ou d'un rouge brun, sans traces blanches ; sa face externe est rugueuse. Elle n'est pas aromatique, mais astringente à cause du tannin qu'elle contient. Son infusion noircit par le perchlorure de fer.

CASSE. — La casse est le fruit indéhiscent du canéficier (*Cassia* ou *Cathartocarpus fistula*), grand arbre de la famille des Légumineuses. Ce fruit, connu dans le commerce sous les noms de *casse en bâtons*, *bâtons de casse*, provient presque uniquement d'Amérique, quoique originaire d'Éthiopie ; il est très-long, d'une couleur noire, à deux valves soudées par deux sutures longitudinales. Intérieurement, il est partagé par des cloisons transversales en un grand nombre de loges qui contiennent chacune une graine rouge, arrondie, déprimée et polie, au milieu d'une pulpe noirâtre, douce et sucrée. Celle-ci renferme, d'après l'analyse de *Vauquelin : gélatine végétale ; extractif ; gomme ; gluten ; sucre ; parenchyme ; eau.*

Usages. — La pulpe est la seule partie de la casse qui soit employée comme médicament laxatif.

Altérations. — La casse s'altère facilement et sa pulpe se dessèche ; d'autres fois cette dernière fermente et moisit. Ces altérations se reconnaissent d'abord

à ce que la casse *fait la sonnette ;* le noyau contenu dans l'intérieur du fruit, n'étant plus enclavé dans sa pulpe, fait entendre par l'agitation un bruit semblable à celui d'un grelot. Souvent, pour dissimuler cette altération, on donne à la casse un nouveau lustre ou vernis artificiel, en la plongeant dans l'eau jusqu'à ce que la pulpe se soit gonflée de manière à remplir les cellules qui la contiennent. Le mieux est de fendre une gousse de casse, d'en extraire la pulpe et de la goûter, afin de s'assurer si elle n'est pas moisie. Autant que possible, on doit choisir la casse grosse, bien fraîche, pesante.

On a trouvé autrefois dans le commerce une petite casse amincie en pointe à ses extrémités et que D. *Hanbury* a attribuée au *Cassia moschata*. Une autre casse recourbée en forme de sabre (*Cassia Brasiliana*) est employée en Amérique comme purgative (*Guibourt*).

CASSONADE. — La cassonade, ou *moscouade*, est un sucre de canne ou de betterave, de couleur blonde, très-employé dans l'économie domestique et dans la pharmacie pour faire les sirops.

La cassonade doit être bien sèche, peu odorante, très-soluble dans l'eau, etc., exempte de saveur qui rappelle la présence d'un corps étranger.

Altérations. — Quelquefois la cassonade est trop *humide :* on s'en assure par l'aspect et par la différence des poids avant et après la dessiccation.

Elle peut retenir de la *chaux* ou les autres corps employés pour la défécation ; on les retrouve par les moyens indiqués à l'article SUCRE.

Falsifications. — La cassonade a été falsifiée soit avec du *sucre de lait*, soit avec la *farine*, la *terre*, le *sable*, la *fécule de pommes de terre* (1), le *sulfate de potasse*, le *glucose*.

Le *sucre de lait* se reconnaît au moyen de l'alcool qui ne dissout que la cassonade.

En faisant dissoudre un peu de cassonade dans l'eau froide, on reconnaît si elle contient de la *farine*, du *sable* ou de la *fécule de pommes de terre :* le sable se précipite de suite, la farine et la fécule se précipitent lentement, le liquide prend un aspect laiteux ; quelques gouttes de teinture d'iode y développent une coloration bleue.

Quant au *sulfate de potasse*, dont la présence dans une cassonade brune a été signalée par M. *Langlois* (2), on le décèle en brûlant dans un creuset une quantité déterminée de cassonade. Les cendres sont traitées par l'eau distillée, et la solution aqueuse, concentrée par évaporation, donne des cristaux de sulfate de potasse ; ou bien on dissout la cassonade dans l'alcool faible : le résidu, repris par l'eau pure, puis évaporé, laisse cristalliser le sel dont la solution aqueuse précipite en blanc par le chlorure de baryum, en jaune-serin par le chlorure de platine.

Pour reconnaître la sophistication par la *glucose*, qui rend la cassonade terne, onctueuse, s'égrenant sous les doigts, voyez les moyens indiqués à l'art. SUCRES.

(1) M. *Vandenbroeke* a trouvé dans le commerce un échantillon de cassonade blanche qui contenait 12 p. 100 de fécule de pommes de terre.

(2) M. *Langlois* découvrit cette fraude en préparant avec une cassonade du sirop d'acide tartrique, qui donna un précipité abondant de tartrate acide de potasse. Le sulfate de potasse se trouvait dans la proportion de 4 p. 100.

CASTORÉUM. — Le castoréum est la substance onctueuse sécrétée par deux grosses glandes situées dans les poches préputiales du *castor*, animal de la famille des Rongeurs.

Dans le commerce, le castoréum se vend renfermé dans ces poches pyriformes et inégales, encore unies ensemble, allongées, ridées, quelquefois aplaties, d'un brun sale, d'une cassure résineuse et entremêlé de membranes blanchâtres. C'est une matière sèche, friable, légèrement onctueuse, d'une odeur forte et désagréable due, suivant *Wöhler*, à de l'acide phénique ; d'une saveur âcre et amère, d'une couleur jaune ou brunâtre. Le castoréum est insoluble dans l'eau, soluble dans l'alcool et dans l'éther.

Dans le commerce, on distingue plusieurs sortes de castoréum : le *castoréum de Russie* ou *de Sibérie;* le *castoréum du Canada ;* le *castoréum de Dantzig ;* le *castoréum de la Nouvelle-Angleterre.* Le plus estimé est le castoréum de Russie; mais le plus fréquent est le castoréum du Canada. Ce dernier ne contiendrait que 1,98 p. 100 de castorine, tandis que la benzine pure en extrairait 4,60 p. 100 de celui de Sibérie. Celui-ci céderait au chloroforme une résine plus visqueuse et plus odorante que celle qu'il enlève au castoréum du Canada, etc. (*Hager*, 1871).

Le castoréum doit être choisi gros, bien plein, sec, d'une odeur forte, et sans poches ouvertes, fendues ou moisies.

Composition. — Il a été examiné par un grand nombre de chimistes, et contient, d'après l'analyse de *Brandes :*

Cholestérine ; huile volatile ; castorine ; résine ; extrait soluble dans l'eau et l'alcool ; albumine ; matière grasse ; mucus ; carbonate d'ammoniaque ; carbonate, phosphate et *sulfate de chaux ; sulfates de potasse et de magnésie ; eau.*

Usages. — En médecine, on emploie le castoréum comme médicament antispasmodique, antihystérique ; on l'administre en pilules, lavements, potions.

Falsifications. — Le castoréum est falsifié par des *substances résineuses*, telles que le *sagapenum*, le *galbanum*, la *gomme ammoniaque*, la *cire;* on lui a ajouté aussi des *balles de plomb*, pour en augmenter le poids. On a livré au commerce du castoréum factice, préparé avec le *scrotum de jeunes boucs* ou la *vésicule biliaire du mouton.* Ces fraudes se reconnaissent à l'aspect, à la saveur, à l'odeur du castoréum ; on pourra toujours distinguer les incisions faites sur les poches pour extraire le castoréum, et l'absence complète des membranes blanches qui partagent ces poches en plusieurs loges.

Il peut arriver que, par suite d'un état pathologique, les substances organiques, le tissu cellulaire disparaissent pour la plupart et soient remplacés par du *carbonate de chaux ;* l'examen chimique seul peut servir à constater cette altération dont l'observation est due à M. *Müller*. Ce chimiste a analysé autrefois un castoréum de ce genre, acheté comme bon castoréum de Sibérie ; il en présentait tous les caractères et renfermait sur 100 parties :

Carbonate de chaux	40,65
Matières solubles possédant une forte odeur de castoréum	45,83
Graisse	2,26
Matières solubles dans l'eau	1,80
Matières insolubles dans l'eau et l'éther	8,13

CÉRAT. — Le cérat est un médicament destiné à l'usage externe, composé d'huile d'amandes douces et de cire ; c'est une espèce de pommade d'un blanc laiteux, d'une consistance d'huile figée.

On a préparé quelquefois un cérat dit *à la stéarine*, dans lequel la cire est remplacée par cette substance. Traité par la chaux, le cérat à la stéarine se saponifie et donne du stéarate de chaux et de la glycérine, ce qui n'arrive pas avec le cérat préparé avec la cire. Le stéarate de chaux est ensuite décomposé, par l'acide sulfurique, en sulfate de chaux et en acide stéarique.

Falsifications. — On a substitué quelquefois aussi la *cire végétale* à la cire d'abeille. Cette fraude assez innocente se reconnaît, d'après M. *Lepage* (de Gisors), au moyen du chloroforme qui donne un soluté à peu près transparent avec la première, tandis qu'avec le cérat de cire d'abeille, il reste toujours à la surface du chloroforme une épaisse couche blanche insoluble.

On peut d'ailleurs distinguer le cérat à la cire d'abeille de celui fait avec la *Cire du Japon*, par l'action d'une forte solution alcoolique de potasse caustique qui dissout entièrement, même après refroidissement, le cérat à la cire végétale et ne dissout que fort incomplétement celui qui renferme de la cire d'abeille (*Roucher*).

On a aussi remplacé l'huile d'amandes douces non siccative par de l'*huile d'œillette* facilement siccative. On voit alors à la surface du cérat une sorte de peau ou membrane très-adhérente.

Le cérat est quelquefois falsifié avec les *carbonates de magnésie*, de *potasse*. Ces substances, ajoutées dans le but d'augmenter sa blancheur, se reconnaissent en traitant le cérat par l'eau chaude : le carbonate de magnésie se précipite sous la forme d'une poudre blanche faisant effervescence avec les acides. Quant au carbonate de potasse, on sature la solution aqueuse par l'acide sulfurique, et si la liqueur contient de la potasse, elle précipite par l'acide tartrique, par le chlorure de platine.

Le cérat peut contenir de l'*acide arsénieux*, s'il a été préparé avec de vieux bouts de cierge, faits eux-mêmes avec de l'acide stéarique contenant cet acide. Pour s'en assurer, on fait bouillir le cérat avec de l'eau acidulée par l'acide chlorhydrique; puis le liquide refroidi est introduit dans un appareil de Marsh fonctionnant à blanc.

CERFEUIL. — Le cerfeuil (*Anthriscus cerefolium*), de la famille des Ombellifères, est d'un emploi assez fréquent dans l'économie domestique ; on en prépare une eau distillée qui jouit essentiellement de propriétés excitantes et diurétiques.

Il paraîtrait que quelquefois, par inadvertance, le cerfeuil aurait été vendu mêlé de *grande ciguë* (*Conium maculatum*). La confusion est en effet assez facile, car les feuilles des deux plantes présentent une grande analogie d'aspect. Ainsi, dans le cerfeuil, les feuilles portées sur de longs pétioles, sont 2-3-pennées, à folioles ovales, incisées et dentées, d'un vert clair; les fleurs forment des ombelles blanches, souvent latérales, à quatre ou cinq rayons. De même les feuilles de la grande ciguë sont tripennées, à pétiole creux, à folioles pinnatifides; seulement elles sont d'un vert noirâtre, un peu luisantes en dessus et douces au toucher. Mais la tige de la grande ciguë est marquée de taches brunes que n'a pas celle du cerfeuil. De plus, les ombelles de la ciguë ont un involucre; le cer-

feuil n'en porte pas. Les fruits de la ciguë sont globuleux, à côtes égales, crénelées, tandis que ceux du cerfeuil sont allongés, cylindriques, noirs et lisses. Enfin toute la plante de la grande ciguë exhale une odeur nauséeuse qui rappelle celle de la souris, tandis que l'odeur du cerfeuil est aromatique; sa saveur n'offre rien de désagréable. Lorsque les deux plantes sont très-jeunes, la distinction en est beaucoup moins facile.

CÉRUSE : CO^2,PbO. — La céruse ou *carbonate de plomb*, *blanc de plomb*, *blanc d'argent*, *blanc de céruse*, *blanc de Krems*, est blanche, pulvérulente, pesante, insipide, inodore, insoluble dans l'eau, soluble avec effervescence dans les divers acides (nitrique, acétique, etc.), soluble même dans l'eau chargée d'acide carbonique. Chauffée au rouge, elle se décompose en perdant son acide carbonique; si la calcination est prolongée au contact de l'air à une température moins élevée, le protoxyde de plomb se change, par degrés, en mine orange.

Composition. — Le carbonate de plomb renferme : *acide carbonique*, 16,48; *protoxyde de plomb*, 83,52. La céruse du commerce contient, en outre, des quantités variables d'hydrate de protoxyde de plomb, quelquefois dans la proportion de 12 à 18 p. 100.

Dans le commerce, la céruse se livre en *poudre fine*, ou fortement tassée en masse dans de petits vases coniques qui lui donnent la forme de *pains;* on la prépare, en outre, mêlée et *broyée à l'huile.*

Elle porte les noms de *céruse de Hollande* ou de *céruse de Clichy*, suivant qu'on a employé, pour la préparer, soit le procédé *hollandais* (par le fumier ou la tannée et le vinaigre), soit le procédé *français*, dit de *Clichy* (par la précipitation du sous-acétate de plomb au moyen du gaz acide carbonique), dû à *Roard de Clichy.*

D'après les analyses de M. *Hochstetter*, les céruses de Hollande sont des mélanges variables de *carbonate neutre de plomb* et d'*hydrate d'oxyde de plomb;* les céruses obtenues par précipitation consistent en *carbonate mêlé d'oxyde hydraté* ou en *carbonate neutre*, suivant que l'opération a été faite à froid ou à chaud.

Usages. — La céruse n'est employée en médecine qu'à l'extérieur, pour guérir des névralgies rebelles; elle saponifie facilement les graisses et fait partie de quelques onguents : elle entre dans la préparation de l'emplâtre qui porte son nom, et fait la base de la *pommade de Rhazis*. La céruse est surtout employée dans la fabrication des couleurs, dans la peinture à l'huile; elle sert d'excipient et donne du corps aux autres couleurs ; on l'emploie aussi à faire un mastic (avec du minium et de l'huile), que l'on comprime entre des rondelles de carton pour fermer les jointures des conduites d'eau et de gaz, des tuyaux de vapeur; elle sert à faire la mine orange, à préparer le vernis ou couverte de certaines faïences fines (1).

Altérations. — La céruse peut contenir soit du *fer*, du *cuivre*, provenant des appareils et outils qui ont servi dans sa fabrication; soit des *matières terreuses* dues aux eaux plus ou moins impures que l'on emploie dans le cours de sa préparation. Pour s'assurer de leur présence, on dissout à froid la céruse dans l'acide nitrique faible : les matières terreuses restent indissoutes, la solution

(1) En France, la consommation annuelle de la céruse est évaluée de 8 à 10 millions de kilogrammes.

acide filtrée est précipitée par l'acide sulfurique, qui sépare le plomb à l'état de sulfate insoluble ; on filtre et on évapore à siccité, le résidu est repris par l'eau distillée chaude, et dans la liqueur filtrée et refroidie on verse un excès d'ammoniaque qui précipite l'oxyde de fer et donne une coloration bleue, plus ou moins intense, suivant la quantité de cuivre contenue dans la céruse.

Falsifications. — La céruse est souvent falsifiée par l'addition de *sulfate de plomb* (1), d'*oxyde de zinc*, de *carbonate* et de *sulfate de baryte*, de *carbonate*, de *phosphate* et de *sulfate de chaux*, de *porcelaine pulvérisée ;* il y a des céruses qui contiennent 40 et même 80 p. 100 de sulfate de baryte (2) ; la falsification par la craie est rare maintenant, parce que celle-ci jaunit avec l'huile.

Pour reconnaître ces fraudes, on dissout la céruse dans l'acide acétique ou dans l'acide nitrique étendu. Lorsqu'elle contient du carbonate de plomb et du carbonate de chaux, de l'oxyde de zinc et des os calcinés ou phosphate de chaux, du carbonate de baryte, tout se dissout ; dans le cas contraire, les sulfates de chaux, de plomb et de baryte restent insolubles ainsi que la poudre de porcelaine. En faisant passer dans la dissolution un courant d'hydrogène sulfuré, le plomb se précipite à l'état de sulfure, et la liqueur filtrée précipite en blanc par l'ammoniaque qui redissout le précipité s'il est formé d'*oxyde de zinc*, tandis qu'elle le laisse à l'état gélatineux s'il l'est de *phosphate de chaux*. Si l'ammoniaque reste sans effet, la liqueur précipitera par l'oxalate d'ammoniaque dans le cas où elle contiendrait de la chaux provenant de la craie ajoutée. On dose la chaux, soit à l'état caustique, en recueillant le précipité d'oxalate de chaux, le lavant, le séchant et le soumettant à une calcination qui décompose l'oxalate en carbonate, puis en chaux caustique ; soit à l'état de sulfate, en brûlant le filtre sur lequel on a recueilli l'oxalate, le traitant par l'acide sulfurique et le calcinant ; du poids de sulfate obtenu, on déduit la proportion de *carbonate de chaux* qui y correspond.

Si les liqueurs, débarrassées du plomb et de la chaux, précipitent par l'addition de l'acide sulfurique, c'est que la céruse contenait du carbonate de baryte.

Quant au résidu insoluble dans les acides acétique ou azotique étendus, on le lavera avec de l'eau distillée jusqu'à ce qu'elle en sorte pure. Alors, si ce résidu noircit par l'acide sulfhydrique et jaunit par l'iodure de potassium acidulé, c'est qu'il est formé de *sulfate de plomb*. Dans le cas contraire, il se dissoudra

(1) Ce sulfate est obtenu, dans les fabriques de toiles peintes, en décomposant l'acétate de plomb par le sulfate d'alumine ou l'alun, pour préparer l'acétate d'alumine.

(2) M. *Louyet*, de Bruxelles, a analysé une céruse qu'il a reconnu contenir 71 p. 100 de sulfate de baryte.

Il faut dire que l'addition du sulfate de baryte à la céruse n'est pas toujours une fraude : ainsi on ajoute ce sulfate au carbonate de plomb dans des proportions variables ; il en résulte plusieurs sortes commerciales de céruse ; et les dénominations spéciales qu'elles reçoivent leur enlèvent tout caractère frauduleux, ce qui permet au fabricant de les vendre au bas prix que le consommateur exige pour certaines applications.

Les manufactures belges préparent les variétés suivantes :

1° *Blanc de Krems :* carbonate de plomb de la plus belle qualité ;

2° *Blanc de Venise :* mélange, à poids égaux, de carbonate de plomb et de sulfate de baryte ;

3° *Blanc de Hambourg :* mélange de 2 p. de sulfate de baryte avec 1 p. de carbonate de plomb ;

4° *Blanc de Hollande :* mélange de 3 p. de sulfate de baryte avec 1 p. de carbonate de plomb.

dans l'acide chlorhydrique bouillant s'il est constitué par du *sulfate de chaux;* par le refroidissement, le liquide déposera des cristaux soyeux ressemblant à du sulfate de quinine. Si le résidu résiste à ce dissolvant, on n'aura plus qu'à hésiter entre le sulfate de baryte et la porcelaine pulvérisée. Mais le *sulfate de baryte* est réduit au rouge vif par le charbon, en creuset fermé ou au chalumeau, lequel charbon n'agit pas sur la *porcelaine*. Cette réduction produit du sulfure de baryum que l'acide chlorhydrique attaque avec dégagement de gaz sulfhydrique et en donnant du chlorure de baryum qui précipite en blanc par l'acide sulfurique.

D'après M. *Stein*, il suffirait de calciner la céruse pour juger de son état de pureté, en tenant compte de la perte qu'elle éprouve par la chaleur. Ce procédé, tout à fait insuffisant, peut conduire à de graves erreurs.

Bucholz a signalé la falsification de la céruse par le *chlorure de plomb*. Cette dernière substance se reconnaît en traitant la céruse par l'eau bouillante; la liqueur fournit, par le refroidissement, du chlorure de plomb cristallisé, qui précipite en noir par l'hydrogène sulfuré, en blanc caillebotté par le nitrate d'argent.

CHANVRE. — V. Matières textiles.

CHARBON ANIMAL. — Le charbon animal, ou *noir animal*, *noir d'os*, *charbon d'os*, est le résidu noir, poreux, friable, résultant de la calcination en vases clos des matières osseuses.

D'après M. *Bobierre*, la composition moyenne du charbon animal est la suivante :

Charbon contenant 6 à 7 p. 100 d'azote (1)	10,8
Phosphate tribasique de chaux	81,7
Carbonate de chaux	3,0
Phosphate et carbonate de magnésie	0,2
Silice	2,8
Alumine et oxyde de fer	0,7
Sels solubles (2)	0,8

Dans certains cas, pour la décoloration des liqueurs acides, par exemple, il est indispensable d'enlever au charbon animal ses sels calcaires, à l'aide d'un lavage à l'eau acidulée par l'acide chlorhydrique qui dissout le carbonate avec effervescence, puis le phosphate; on lave ensuite à l'eau pure, jusqu'à ce que celle-ci cesse de rougir le papier de tournesol, et ne précipite plus par le nitrate d'argent et par l'oxalate d'ammoniaque. Le charbon animal soumis à cette opération perd à peu près 90 p. 100 de son poids ; il est dit : *charbon animal lavé.*

Le charbon animal, épuisé par le lavage et incinéré avec son poids d'oxyde rouge de mercure, laisse encore 2 à 3 p. 100 de cendres grisâtres.

On distingue deux sortes de noir : le noir en *poudre fine*, et le noir en *grains*.

Usages. — Le charbon animal est employé en médecine comme désinfectant,

(1) Cette quantité d'azote est très-variable; le noir qui a subi une calcination un peu prolongée à un feu de forge très-vif en est complétement débarrassé.

(2) Il faut encore ajouter à ces composés de la chaux caustique et un peu de *sulfure de calcium.*

antiputride, vermifuge, antidartreux. On l'emploie en pharmacie et dans les arts (fabrication et raffinage des sucres), pour la décoloration des sirops et autres liquides ; il prend ensuite le nom de *noir d'engrais* ou *noir des raffineries*. (Voir ce mot.)

Falsifications. — La grande consommation que l'on fait du charbon animal a porté à le falsifier en le mélangeant : avec le *charbon* qui résulte de la décomposition des matières animales dans la fabrication du bleu de Prusse avec du *charbon de schiste ;* avec des *substances terreuses*, des *pierres*, du *sable*, de la *craie*, du *charbon pulvérisé*, des *scories* et *grenailles de fer ;* avec des *menus de tourbe*, du *poussier de charbon de bois*, provenant des fonds de bateaux ; avec de la *boue*, du *terreau épuisé*, des *cendres pyriteuses* ou *cendres noires de Picardie*. Mais on l'additionne surtout de *noir ayant déjà servi*, dont, par conséquent, on a épuisé le pouvoir décolorant.

Le premier mélange donne un charbon qui n'a pas des propriétés décolorantes aussi énergiques; il contient du sesquioxyde de fer, en quantité telle qu'on l'aperçoit à la simple vue, sous forme de concrétions brunâtres. Si l'on traite ce charbon par l'acide chlorhydrique étendu, on a une dissolution de perchlorure de fer, qui donne un précipité de bleu de Prusse avec le cyanure jaune.

Le *charbon de schiste* et les *autres charbons* qui contiennent des matières argileuses peuvent se reconnaître à l'aide d'un traitement par l'acide chlorhydrique étendu; quand ils ne cèdent plus rien à ce dernier, ils laissent un résidu beaucoup plus considérable que le noir pur, résidu qui donne, après l'incinération, une matière siliceuse dont la quantité surpasse beaucoup celle que fournit le noir animal (1).

Les *cendres pyriteuses*, mélangées quelquefois avec le noir animal, se composent d'argile, de sulfure et de sulfate de fer, de substances organiques charbonnées et bitumineuses. Un noir ainsi fraudé donne une cendre *rougeâtre* qui accuse, à l'aide du traitement par l'acide chlorhydrique, la présence de l'oxyde de fer ; de plus, la solution aqueuse de ce noir rougit fortement le papier bleu de tournesol. Le noir animal pur donne une cendre grisâtre qui ne contient sensiblement pas de fer, et une solution aqueuse qui bleuit le papier de tournesol, à cause de la chaux qu'elle contient.

Les autres mélanges du noir se constatent par la quantité de cendres que ce dernier fournit à l'incinération.

On a ajouté au noir animal en grains, soit neuf, soit révivifié, de l'*eau aiguisée d'acide sulfurique*, marquant 2° à l'aréomètre, dans la proportion de 20 parties de ce liquide pour 100 parties de noir. Cette addition, faite dans le but d'en augmenter le poids, par suite de l'eau que retient le sulfate de chaux (plâtre), qui résulte de l'action de l'acide sulfurique sur le carbonate de chaux des os, constitue une véritable fraude, une tromperie sur la nature de la marchandise, et le

(1) Si le charbon mélangé au noir ne contenait en matière minérale que du *carbonate de chaux*, il ne donnerait pas plus de résidu que le charbon d'os au lavage à l'acide, mais la liqueur de lavage tiendrait en solution une quantité de phosphate acide de chaux d'autant moindre, qu'il y aurait une plus forte proportion de noir étranger mêlé au noir d'os. Les deux liqueurs de lavage, essayées comparativement, seraient d'abord saturées par le carbonate de soude, puis on y verserait un excès de perchlorure de fer en solution ; il se précipiterait alors du phosphate de fer, dont la quantité serait d'autant moindre qu'il y aurait dans le noir soumis à l'essai plus de charbon étranger au noir d'os (*Dupasquier*).

noir ainsi adultéré n'est ni loyal ni marchand. On reconnaît cette addition en faisant bouillir le noir suspect avec de l'eau distillée ; le liquide filtré donne, avec le chlorure de baryum, un précipité blanc, insoluble dans l'acide nitrique.



Fig. 50. — Essai par l'eau d'un mélange de noir d'os et de charbon de bois.

Lorsque le noir animal est fraudé à l'aide de *poussier de charbon végétal*, il suffit d'en étaler une pincée à la surface d'un verre plein d'eau pour voir le noir animal traverser le liquide et se rendre au fond du vase, tandis que le charbon végétal, plus léger, reste à la surface (fig. 50). Mais l'incinération est préférable : 100 parties de charbon animal pur laissent de 78 à 80 parties de cendres (1) ; 100 parties de charbon de bois incinérées en laissent de 1 à 3 p. 100. La quantité de cendres d'un charbon falsifié serait moyenne proportionnelle au mélange lui-même.

Pour activer cette opération, il est bon de diriger lentement à la surface du charbon à incinérer, un jet de gaz oxygène, qui rend la combustion plus complète et plus rapide (fig. 51). Le gaz étant contenu dans un sac en caoutchouc, on comprime doucement celui-ci pour en chasser lentement l'oxygène, dont on interrompt le jet, lorsque les cendres contenues dans la capsule en platine chauffée au rouge, sont devenues bien blanches (*Er. B.*).

Ce mode d'incinération peut être appliqué à la destruction de toutes les matières organiques.

Le *noir d'os épuisé*, c'est-à-dire qui a servi à des décolorations, se reconnaît aux matières empyreumatiques qu'il dégage lorsqu'on le chauffe fortement dans un tube à essais.

Lorsque l'on veut apprécier la valeur industrielle d'un charbon animal et déterminer s'il a été additionné de noir épuisé, il faut prendre en considération son *pouvoir décolorant* et son *pouvoir absorbant* (2). Pour cela, on soumet à un essai comparatif le noir à examiner, et un noir d'os normalement bon, en faisant passer sur un même poids de chacun d'eux un même volume d'eau colorée avec du caramel ou de la mélasse : ce volume doit être tel que le pouvoir décolorant du meilleur des deux charbons soit épuisé, c'est-à-dire que la liqueur d'épreuve, après avoir traversé la couche de noir, passe aussi colorée qu'avant la filtration. On agite alors séparément chacune des deux parties filtrées pour faire un mélange homogène des différentes couches, afin de comparer entre elles leur nuance à l'aide d'un *colorimètre*. (Voir ce mot aux articles : Cochenille, Indigo, Rocou.)

Pour apprécier le *pouvoir absorbant* d'un charbon animal, M. *Corenwinder* a

(1) Il s'agit ici de noir animal non desséché à l'étuve ; autrement, il laisse 90 p. 100 de cendres.

(2) Ces deux pouvoirs agissent dans le même sens ; en effet, le pouvoir décolorant est dû à l'absorption des matières plus ou moins foncées qui sont en dissolution dans les jus ou dans les sirops.

proposé de déterminer la quantité de chaux qu'un poids donné de cette substance est susceptible d'absorber : les échantillons à essayer sont divisés et passés sur les mêmes tamis ; 50 grammes de chacun d'eux sont introduits dans des flacons séparés où l'on ajoute, au moyen d'une burette graduée, 1 décilitre de

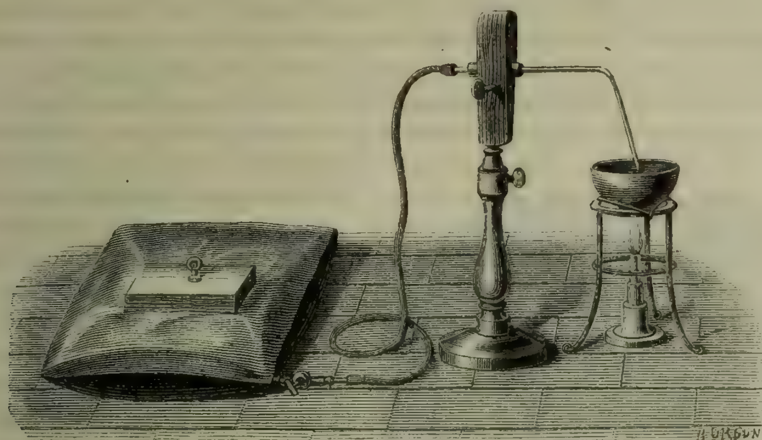


Fig. 51. — Incinération du charbon animal à l'aide du gaz oxygène.

sucrate de chaux titré (1), puis on laisse le contact s'opérer pendant une heure. Ce temps écoulé, on filtre séparément les liquides, on en prend successivement 50 centimètres cubes, et on détermine ensuite ce qu'il faut d'acide sulfurique normal pour compléter la saturation ; dès lors on connaît par différence les degrés de chaux qui ont été absorbés par chaque échantillon de noir : celui qui en aura absorbé le plus aura la préférence (2).

CHARBON DE BOIS. — Le charbon de bois (*charbon végétal*), si employé comme combustible, a une densité qui varie de 0,245 (charbon de peuplier d'Italie) à 0,625 (charbon de noyer), suivant l'essence du bois d'où provient le charbon (*Marcus Bull*). La densité du charbon en poudre est 1,50 (*Rumfort*).

La quantité moyenne de cendres que peuvent fournir les différents charbons de bois est environ de 1 à 3 p. 100.

Les consommateurs sont souvent trompés dans la vente des charbons ; ceux-ci contiennent des *pierres*, de la *terre*, du *poussier*, etc. ; mais la fraude s'exerce

(1) M. *Corenwinder* opère de la manière suivante pour obtenir ce sucrate. Il fait dissoudre dans l'eau 125 à 130 grammes de sucre blanc, auquel il ajoute 15 à 20 grammes de chaux vive ; ce liquide est porté à l'ébullition et filtré, pour séparer ce qui n'est pas dissous, et il complète environ 1 litre avec le liquide filtré. S'il faut, par exemple, 125 degrés d'acide sulfurique normal pour saturer 50 centimètres cubes de cette dissolution, il pose la proportion 125 : 100 :: 100 : x; d'où $x = 80$; donc en prenant 80 centilitres de sucrate, les étendant d'eau jusqu'à 100 centilitres, il a une solution de sucrate de chaux titré qui sature exactement son volume de la dissolution d'acide sulfurique.

(2) S'il faut, par exemple, 35 degrés de la burette pour saturer 50 centimètres cubes du liquide filtré, 100 — 35 ou 65 représentera la proportion de chaux absorbée par le noir. On peut opérer avec une burette dont le zéro de graduation se trouve à la partie inférieure ; de cette manière on lit directement le degré du noir essayé.

surtout sur le poids et sur le mesurage. En 1850, le commerce du bois à brûler, afin d'éviter les difficultés inhérentes au mesurage employé jusqu'alors, a décidé qu'à l'avenir tous les combustibles seraient livrés au *poids*, seul mode de livraison d'une exactitude rigoureuse.

Il est aussi résulté de la déclaration d'un des inspecteurs de la vente des bois et charbons de la ville de Paris que l'on emploie, pour le mesurage du charbon, des paniers réputés contenir 1 hectolitre, paniers qui ne le contiennent pas. L'acheteur, présent au mesurage, croit être bien servi pour avoir vu transvaser son charbon dans deux mesures légales bien identiques; mais il ne s'est pas aperçu qu'une fois qu'on s'est assuré qu'il était plein de confiance dans l'exactitude des paniers poinçonnés par l'administration, on a substitué aux deux paniers dont l'essai a été fait en sa présence d'autres paniers plus petits, ne contenant pas la mesure légale et dans lesquels on verse directement le charbon, sous prétexte d'éviter une perte de temps. Par suite de cette adroite substitution, l'acheteur perd 1/12, 1/8 et jusqu'à 1/6 sur la marchandise, qu'il paye intégralement; en d'autres termes, il paye 12 voies de charbon, alors qu'il n'en reçoit que 11; ou 8 ou 6, alors qu'il n'en reçoit que 7 ou 5.

Ces trop nombreux exemples montrent la fréquence des coupables manœuvres exercées par le vendeur contre l'acheteur, et que le dernier pourrait facilement éviter, en se rappelant que l'ordonnance de 1834, qui rendit libre le commerce des charbons, a conservé plusieurs marchés publics destinés à assurer en tout temps l'approvisionnement de Paris, et à offrir au consommateur des garanties qui lui manquent partout ailleurs.

Un inspecteur et un sous-inspecteur délégués par la préfecture de police y sont attachés, et le mesurage s'y fait, sous leur surveillance, par des ouvriers également commissionnés par la préfecture. Des facteurs qui tiennent leur mandat de la même autorité, qui, assujettis à un cautionnement, ne peuvent, sous peine de destitution, faire le commerce pour leur compte, reçoivent le charbon au fur et à mesure qu'il arrive, et sont autorisés à le faire transporter chez toutes les personnes qui en font la demande.

Pour plus de sûreté, la préfecture de police a voulu que tout sac de charbon envoyé ainsi fût, aussitôt le mesurage effectué, fermé et revêtu par l'inspecteur lui-même d'un plomb portant d'un côté : *Préfecture de police*, et de l'autre : *Marché*...., de manière à ce que le destinataire pût, à l'inspection seule de ce plomb, s'assurer que le sac lui parvient intact.

A la vérité, les marchés sont peu nombreux et souvent très-éloignés du domicile de l'acheteur; mais il nous semble qu'on pourrait exiger que les marchands de charbon ne livrassent leur marchandise que dans des sacs étiquetés et marqués de la manière suivante, après avoir été préalablement reconnus contenir deux hectolitres. Ces sacs ayant tous la même forme, une hauteur et une largeur déterminées, porteraient à l'extérieur les mots : *deux hectolitres*, en lettres de drap rouge très-visibles et très-espacées, cousues de manière à sortir du fond du sac pour arriver à l'ourlet supérieur. Les mots : *charbon de bois*, seraient également en lettres de drap rouge, cousues sur la largeur du sac et disposées de manière à l'occuper en totalité. Ce sac deviendrait ainsi une sorte de mesure légale dont l'usage exclusif autorisé ferait cesser la fraude (*A. Ch.*).

Une autre falsification dans la vente du charbon en poudre (*poussier de charbon*) consiste à le mélanger avec de la *terre*, du *sable*, etc., ce qu'on reconnaîtrait par

la comparaison du poids des cendres de charbon avec celui des cendres d'une quantité déterminée de cette poudre suspectée.

CHARBON DE TERRE. — V. Houille.

CHARCUTERIE. — La charcuterie faite avec la viande de porc est l'objet d'une industrie et d'un commerce considérables ; à Paris, la consommation annuelle de charcuterie de toute espèce dépasse *un million* de kilogrammes. L'objet d'une alimentation aussi importante doit être préparé et surveillé avec le plus grand soin, et cependant on n'a eu que trop souvent à signaler les fraudes commises par divers charcutiers (1) : tantôt ils livrent à la consommation des viandes *avariées, moisies ;* tantôt de la charcuterie faite avec de la *viande de cheval;* tantôt, comme autrefois à Bruxelles, on livre au commerce des *saucissons* dits *de Bologne*, faits avec de la viande provenant de chevaux morts de maladie.

Il arrive encore qu'on livre au public des viandes de porcs attaqués de *ladrerie* ou de *trichinose* (fig. 52), ce qui rend leur viande insalubre. (Voir l'article Viande.)



Fig. 52. — *Trichines* enkystées dans le tissu musculaire.

Enfin, par suite de négligence, certaines viandes de charcuterie peuvent avoir été cuites dans des vases de *cuivre* ou de *plomb* mal étamés, et contenir une quantité de métal toxique suffisante pour causer de graves accidents : les charcutiers ne doivent donc se servir exclusivement que de marmites et chaudières en fonte et en fer battu (2).

La présence du *cuivre* ou du *plomb* dans une viande se reconnaît en en incinérant une portion et traitant les cendres par l'acide nitrique étendu, évaporant à siccité et reprenant par l'eau pure ; on a une solution bleuâtre si elle contient du cuivre, qui fonce en couleur par une addition d'ammoniaque, donne un précipité brun-marron avec le cyanure jaune ; et si elle contient du plomb, elle précipite en blanc par l'acide sulfurique ou le sulfate de soude, en jaune par l'iodure de potassium, le chrômate de potasse, en noir par l'hydrogène sulfuré.

Si la viande contenait à la fois du *cuivre* et du *plomb*, la liqueur provenant de

(1) Un ancien préfet de police, M. *Gisquet*, a dit que dans une seule visite, ses préposés avaient confisqué plus de 10,000 livres de charcuterie avariée. Les jambons, saucisses, saucissons et cervelas, à moitié pourris, furent placés sur vingt charrettes, conduits à Montfaucon et jetés dans les bassins.

(2) Tout récemment, on a expédié de *Cincinnati* (Amérique) en France des jambons enveloppés dans des toiles imprégnées d'une substance colorante jaune qu'on a reconnu être du chrômate de plomb : on a dû en défendre la vente à cause du danger qui pouvait résulter du contact de cet aliment avec cette matière toxique.

l'incinération se colorerait en bleu par l'ammoniaque, en même temps qu'elle donnerait un précipité d'oxyde de plomb.

Quelquefois aussi certaines charcuteries sont enjolivées, décorées avec des graisses colorées en rouge et en vert. Il est arrivé que la matière colorante verte était de l'*arsénite de cuivre* (vert de Schweinfurt). Cette couleur toxique serait reconnue en traitant la graisse suspectée par l'éther sulfurique pur, qui dissout toute la matière grasse et laisse pour résidu la matière colorante verte. Celle-ci, soumise à l'action de la chaleur, donne un sublimé d'acide arsénieux qui, repris par l'eau et introduit dans un appareil de Marsh fonctionnant à blanc, fournit des taches arsenicales.

CHAUX : CaO. — La chaux, *chaux vive* ou *oxyde de calcium*, est blanche, inodore, d'une saveur âcre, caustique et alcaline; sa densité est 2,3. La chaux est infusible. Exposée à l'air, elle se délite lentement, se réduit en hydrate (*chaux éteinte*), et attire ensuite l'acide carbonique de l'air. Mise en contact avec l'eau, elle l'absorbe, s'échauffe peu à peu, foisonne et se réduit en poudre blanche; sa température peut s'élever alors jusqu'à 300° et devient capable d'enflammer le soufre, la poudre. Cette base est un peu soluble dans l'eau, plus à froid qu'à chaud; elle bleuit le papier de tournesol rougi, verdit le sirop de violettes, rougit le curcuma.

Caractères des sels de chaux. — V. page 12.

Usages. — La chaux entre dans quelques préparations pharmaceutiques; l'eau de chaux est employée à l'intérieur dans les maladies du poumon, le scorbut, certaines diarrhées; contre les calculs urinaires, en injection contre la gonorrhée, à l'extérieur contre la teigne. La chaux a de nombreux usages dans l'industrie (1); elle sert dans les constructions, pour faire les mortiers, ciments, etc.

Altérations. — La chaux mal préparée contient du *carbonate de chaux;* on la reconnaît à l'effervescence qu'elle produit au contact des acides faibles, ce qui n'arrive jamais avec la chaux pure.

Comme, dans la cuisson de la chaux, celle-ci est mise en contact avec les cendres du bois employé à sa calcination, elle peut contenir de la *potasse*. Pour s'en assurer, on l'agite avec 5 ou 6 fois son poids d'eau; on filtre, puis on fait passer dans la liqueur un courant de gaz acide carbonique qui précipite la chaux; on filtre de nouveau; on sature par l'acide chlorhydrique, et dans la liqueur concentrée par évaporation, on verse du chlorure de platine, de l'acide tartrique, réactifs qui donnent, s'il y a de la potasse : le premier un précipité jaune-serin, le second un précipité grenu.

La chaux préparée avec des calcaires magnésiens, des marbres colorés, renferme de la *silice*, de la *magnésie*, de l'*oxyde de fer*. Si on la traite par l'acide chlorhydrique, la silice reste en résidu; on précipite la chaux par l'oxalate d'ammoniaque, et la liqueur filtrée donne un précipité d'oxyde de fer avec l'ammo-

(1) On distingue, dans les arts, les chaux *grasses* et les chaux *maigres*. Les premières, dont les propriétés se rapprochent de celles de la chaux pure, sont préparées avec les calcaires denses et presque purs (marbres, craies, etc.), et conviennent surtout aux industries chimiques; les secondes, préparées avec des calcaires mélangés d'argile, de sable, de carbonate de magnésie, etc., n'augmentent pas beaucoup de volume avec l'eau, ne *foisonnent* pas, et se délitent moins aisément que les chaux grasses.

niaque, un précipité de phosphate ammoniaco-magnésien avec le phosphate de soude ammoniacal.

Il résulte des observations de M. *Chevreul* que l'*eau de chaux*, conservée dans des flacons de verre plombeux, peut dissoudre une quantité notable de cet oxyde, dont la présence est décelée par l'acide sulfhydrique.

CHICORÉE TORRÉFIÉE (1). — La racine de chicorée sauvage (*Cicorium intybus*), de la famille des Synanthérées, acquiert par la torréfaction une saveur amère et un arome qui se rapproche de celui du sucre caramélisé. Cette racine est découpée en morceaux de $0^m,05$ à $0^m,10$ de longueur, que l'on sèche dans des étuves ou tourailles. Ces racines séchées sont ensuite torréfiées dans de grands cylindres en tôle analogues aux brûloirs à café : on obtient ce qu'on appelle des *cossettes* qui, réduites en poudre ou en *semoule*, forment le succédané le plus ordinaire du café, sous le nom de *café-chicorée* ou *chicorée torréfiée.*

La racine sèche de chicorée doit éprouver une perte de 140 grammes sur 500, pour être bien torréfiée (*Dausse aîné*). Lorsqu'elle est arrivée au degré voulu, le fabricant y ajoute 2 p. 100 de *beurre* pour lustrer la chicorée et lui donner l'aspect du café torréfié. Il paraîtrait aussi que cette addition de beurre aurait pour but de fixer les poudres rouges que l'on ajoute à la chicorée pour lui donner la coloration du café. Outre les cossettes, on fait entrer aussi dans le café-chicorée les *touraillons* ou *passures*, c'est-à-dire les radicelles et parties menues des chicorées séparées des cossettes, à l'aide de claies, lors de la torréfaction (2).

La poudre de chicorée est brun-noirâtre, odorante, amère ; mélangée au véritable café, elle en adoucit les propriétés excitantes.

Ses caractères au microscope sont très-précis : elle présente toujours de belles et grandes cellules transparentes contenant de petits amas de matière jaune-verdâtre. Elles sont accompagnées de fibres ligneuses de forme ordinaire, et surtout de vaisseaux ponctués ou rayés des plus visibles (fig. 53).

Quant aux caractères dérivant de la composition chimique de la chicorée, MM. *Graham*, *Stenhouse* et *Campbell* n'ont pu en tirer rien de précis, malgré les nombreuses recherches auxquelles ils se sont livrés à cet égard (3).

On admet, en général, dans les chicorées, quatre numéros qui se divisent chacun en : *semoule gros grain*, *semoule grain moyen* ou *demi-grain* et *poudre;* le n° 1 se fait avec les plus belles cossettes, préalablement triées; le n° 2, avec

(1) On a donné à la chicorée torréfiée beaucoup d'autres noms : *chicorée gros grains*, *chicorée royale*, *chicorée en grains* première qualité ou *semoule*, *mignonnette*, *poudre superfine*, *Moka*, *Moka en poudre*, *café des dames*, *crème de Moka*, *fleur de Moka*, *Moka surfin*, *café pectoral*, *café américain*, *café oriental*, *Moka supérieur*, *café de Chartres*, *café de santé*, *café des îles*, *café aux Chinois*, *café aux Indiens*, *aux Jevos*, *à la Tom-Pouce*, *à la polka*, *café* ou *Moka des colonies.*

Par tous ces noms très-variés, les marchands et fabricants désignent ces cafés indigènes, d'invention moderne, qui ne sont, la plupart du temps, que des mélanges de chicorée avec 20 à 40 p. 100 de *matières terreuses* et *ocreuses*, pour la vente desquels un certain nombre ont été traduits, en 1854 et 1855, devant les tribunaux correctionnels de Paris, Lille, Douai, Valenciennes, le Havre, et condamnés à la prison et à des amendes qui se sont élevées de 50 à 500 fr. et même à 600 fr.

(2) Les touraillons ne valent que 3 fr. les 100 kil., tandis que les cossettes valent 20 fr.

(3) Voir leur mémoire. *Journ. de chim. médicale.* 1875, p. 330 et 385.

de belles cossettes, mais non triées ; le n° 3, avec de petites cossettes difficiles à cribler ; le n° 4, avec des cossettes inférieures, auxquelles on ajoute le déchet des autres numéros. On n'obtient avec ce quatrième numéro que de la semoule demi-grain et de la poudre.



Fig. 53. — Cellules et vaisseaux rayés de la *Chicorée*. Grossissement de 140 diamètres.

En France, on évalue à plus de 30 millions de kilogrammes la consommation de la chicorée.

Cette fabrication, proposée en 1771 par *Valmont de Bomare*, paraît être originaire de la Hollande et de l'Allemagne (1772) ; elle est restée secrète jusqu'en 1801, époque à laquelle le procédé fut importé par *d'Orban*, à Liége, et par *Giraud*, à Onnaing (Nord). Elle s'opère maintenant sur une grande échelle dans les départements du Nord, du Pas-de-Calais, de l'Oise, des Ardennes ; en Normandie, en Bretagne, aux environs de Paris, en Belgique et, depuis 1845, en Angleterre (1).

Falsifications. — Malgré son prix peu élevé (2) le café-chicorée est l'objet de nombreuses falsifications, à tel point que ce que l'on vend quelquefois comme poudre de chicorée n'en a guère que le nom (3).

On a livré au commerce comme café-chicorée :

1° Un mélange de *vieux marc de café* ou de café épuisé et de *pain torréfié ;*

2° De la poudre de chicorée, allongée de *sable*, de *brique rouge pulvérisée*, ou d'*ocre rouge* dite *petit rouge* (4) ;

3° Un mélange de café-chicorée et de *noir animal épuisé* (résidu des raffineries) ;

4° Un mélange de café-chicorée et de *poussière de semoule*, de *debris de vermicelles*, colorés pour cet usage ;

5° De la poudre de chicorée contenant 10 à 30 p. 100 d'*eau*, torréfiée avec de la *graisse* ou des *vieux beurres* pour lui donner du moelleux, et colorée avec de l'*ocre rouge*, dite *rouge de Prusse*, dans une proportion qui varie de 5 à 40 p. 100 (5) ;

(1) L'accroissement incessant de consommation du café-chicorée, en Angleterre, a amené une diminution notable dans l'importation du café en grain. On a constaté une diminution, en quatre années, de 6 millions de livres pesant dans la consommation et de 180,000 livres sterling (4,500,000 fr.) dans le revenu public. Aussi, en août 1852, le gouvernement anglais a rappelé l'acte de la Trésorerie du mois d'août 1840, qui avait autorisé la vente de la chicorée, et, par suite, le mélange de cette substance avec le café.

(2) En vragues, le demi-kilogramme de café-chicorée se vend de 25 à 30 c., et en paquets, sous le nom de *café Moka*, on le vend de 30 à 35 c. Les cafés-chicorées inférieurs se vendent de 55 à 60 fr. les 100 kilogrammes, et ceux de qualité supérieure, de 65 à 70 fr.

(3) En 1853, sur 75 échantillons de café-chicorée pris dans le commerce et provenant des établissements les plus connus, M. *A. Marquis* en a trouvé 64 mélangés de matières terreuses ; la proportion de cendres a varié de 1 à 51 p. 100, 2 échantillons en ayant donné de 50 à 51 p. 100.

On évalue à 10 millions de kilogrammes la consommation des substances destinées à la falsification de la chicorée.

(4) Cette falsification a été signalée dès 1818.

(5) Il paraîtrait qu'une fabrique a livré annuellement jusqu'à 150,000 kilogrammes d'ocre pour

6° De la poudre de chicorée humectée d'*eau*, dans laquelle on avait délayé des *mélasses*, et additionnée de *touraillons* (composés de 7/8 de terres et de 1/8 de déchets de racine de chicorée);

7° Un mélange de poudre de chicorée, de *terre*, de *glands de chêne torréfiés*, de *déchets de betterave* et de *petit rouge* (1);

8° De la chicorée mêlée de *résidus de brasserie* ou de *distillerie de grains*, de *cossettes de betteraves*, de *pulpes de betteraves torréfiées;*

9° Un mélange de poudre de chicorée, de *graminées torréfiées*, de *féveroles*, *pois*, *lupins*, *haricots*, torréfiés (2);

10° Du café-chicorée mélangé à de la *tourbe* (*Collin*) et à des *cendres de houille tamisées* (*Marquis*).

Le premier mélange peut se reconnaître à la coloration bleue que l'eau iodée communique à son décocté aqueux, préalablement décoloré au charbon. En outre, celui de la poudre de chicorée seule fournit un extrait d'un noir brillant, d'une saveur très-amère, qui rougit fortement le papier de tournesol; tandis que l'extrait provenant du décocté aqueux du mélange est brun terne, presque inodore et sans amertume, et ne rougit que faiblement le papier de tournesol. La poudre de chicorée pure absorbe rapidement l'eau, et se précipite presque instantanément, effet qui ne se produit pas avec la poudre du mélange. Si, de plus, on a recours au microscope, la forme des grains d'amidon de froment et celle des *cellules allongées* du tégument du café servent à y faire reconnaître et le *marc de café* et le *pain grillé*.

Le second mélange observé par M. *Dubois*, pharmacien à Montlhéry, se reconnaît au moyen d'une lévigation par l'eau : le *sable*, la *brique en poudre* se précipitent immédiatement. L'incinération donne aussi une notion très-utile par la forte proportion de cendres brunes et ferrugineuses (3) qu'elle fournit, sachant que la chicorée pure ne donne que 5 à 6 p. 100 de cendres grises (4).

cet usage. On la tire aussi des fabriques de Bourgogne et de Namur. Cette ocre est formée d'*oxyde de fer*, de *carbonate* et de *sulfate de chaux*, de *silice*, d'*alumine*, et se vend de 15 à 28 fr. les 100 kilogrammes.

(1) Ce mélange a été livré au commerce à Bruxelles.

(2) Un brevet d'invention, en date du 31 décembre 1842, a été accordé aux sieurs C... et L... pour fabrication de café-chicorée avec un mélange de *seigle*, de *betteraves*, de *racine de chicorée du Nord*, de *cacao* et de *café des îles*, torréfiés avec du *miel* et de l'*eau-de-vie* ou toute autre espèce d'alcool.

Le seigle et la chicorée pouvaient être remplacés par les féveroles, le blé, l'orge, les pois chiches, le gland et la châtaigne.

La recette de certains fruitiers de Paris pour faire le café moulu destiné à la boisson a été la suivante : parties égales de *terre de tourbe* (ou quelque chose d'équivalent), de *chicorée* et de *café ordinaire*.

(3) Nous avons analysé, en 1856, des échantillons de café-chicorée qui ont donné 21, 23 et jusqu'à 34 p. 100 de cendres ferrugineuses (*A. Ch.*).

(4) Cependant nous avons eu à examiner un café-chicorée, dit *fleur de Moka*, qui a laissé, après incinération, 15,5 p. 100 d'un résidu rougeâtre provenant de passures ou de terre; or, d'après nos expériences sur des cafés-chicorées prélevés à Bruxelles :

La chicorée pure donne	7 p. 100 de résidu.	
— dite *café des colonies*	11	—
— prélevée à Bruxelles	13	—
— —	17	—

La troisième fraude a été signalée par M. *Wislin*, pharmacien à Gray. La poudre frelatée était humide, d'un rouge-brun très-foncé, d'une odeur presque nulle, d'une pesanteur spécifique très-considérable; comparée à celle du café-chicorée de bonne qualité, elle présentait des petits points noirs brillants, croquant sous la dent comme le sable. Traitée par l'eau bouillante, elle laissa précipiter une poudre noire, pesante, présentant tous les caractères du noir animal. Cette poudre s'y trouvait dans la proportion de 40 p. 100. L'incinération de cette chicorée frelatée est longue et difficile, les cendres qu'elle laisse fournissent une proportion considérable de phosphate de chaux.

Le quatrième mélange se découvre à l'aide de l'eau iodée, qui colore en bleu son décocté aqueux et filtré.

Pour les autres mélanges, on recherche la proportion de cendres fournies par l'incinération.

La présence de la fécule de *glands* est décelée par le microscope (fig. 54), par l'eau iodée et par le persulfate de fer, qui produit une coloration noire dans l'infusum préalablement décoloré.

Il en est de même pour les mélanges de *semences de graminées et de légumineuses* torréfiées avec la poudre de chicorée. L'eau iodée communique à leur décoction une coloration bleue et le persulfate de fer une teinte noire; ce qui

Le marc de café	3 p. 100	de résidu.
Le café de glands	2	—
— de féveroles	3	—
— de haricots	2	—
— de pois	2	—

Il y a des chicorées, *exemptes de falsifications,* qui donnent 7, 8 et même 9 p. 100 de cendres. Pour n'obtenir que 5 à 6 p. 100, il faudrait que la racine fût lavée lors de la récolte. Mais dans la pratique il est difficile de débarrasser parfaitement la cossette de la terre qui y est adhérente.

La racine (cossette) brossée, pulvérisée et séchée à 100°, a fourni 4,5 p. 100 de cendres (*Feneulle*); mondée et lavée avec soin, elle a donné seulement 2,7 p. 100 de cendres (*Chevallier et Lassaigne*).

D'après les expériences de *Lassaigne*, les quantités de cendres fournies par les chicorées sont les suivantes :

		Pour 100 p.
Chicorée de deux ans cultivée dans les jardins de l'école d'Alfort	Lavée, brossée à la main, séchée et torréfiée	4,70
	Criblée seulement et torréfiée	9,50
Chicorée de l'Oise (Senlis et Clermont)	Lavée, brossée, torréfiée	2,7
	Torréfiée seulement	4,4
Chicorée du Nord (diverses provenances)	Lavée, brossée, torréfiée	4
	Torréfiée seulement	10

Ces cendres renferment des proportions variables de *carbonate* et *sulfate de potasse*, *chlorure de potassium*, *carbonate de chaux*, *sous-phosphates de chaux et de magnésie*, *terre siliceuse*.

Chevallier fils a trouvé, pour des chicorées bien fabriquées, les chiffres suivants, qui résultent de nombreuses expériences :

	Résidu sur 100 parties.			
	n° 1.	n° 2.	n° 3.	n° 4.
Semoule gros grain	5,50	5,60	6	»
Semoule grain moyen ou demi-grain.	6,70	7,20	6,25	6,25
Poudre	9	10	11,50	11 à 12

Ainsi, en moyenne, on obtient 7 à 8 p. 100 de cendres pour les semoules, et 10 à 12 p. 100 pour les poudres.

n'a jamais lieu avec la décoction de chicorée pure. D'ailleurs, tous ces débris organisés pourront être reconnus assez facilement à l'aide du microscope, à cause de la forme spéciale de leurs grains amylacés. C'est encore au moyen de cet instrument que M. *E. Collin* a découvert au milieu de poudres de chicorée les divers éléments organiques de la *tourbe* dont elle avait été additionnée.

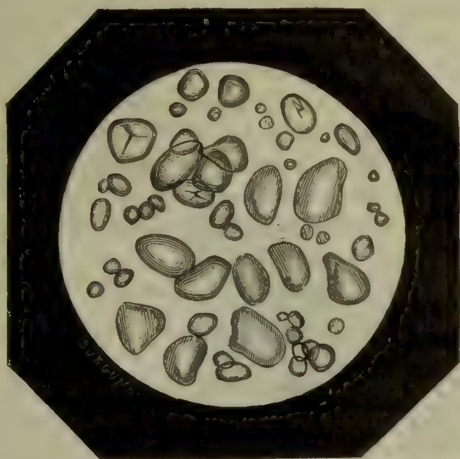


Fig. 54. — Fécule du *gland doux*. Grossissement de 140 diamètres

Quant au mélange avec les *cendres de houille*, il laisse à l'incinération un résidu blanc jaunâtre, contenant de fortes proportions, tantôt d'argile, tantôt d'argile et de carbonate de chaux, qui proviennent des marnes argileuses ou calcaires que l'on ajoute, dans les départements du Nord, au charbon même, pour en faire des briquettes que l'on emploie comme combustible (voir le mot Café).

CHLORAL. — V. Hydrate de chloral.

CHLORATE DE POTASSE : ClO^5,KO. — Le chlorate de potasse, appelé autrefois *muriate oxygéné de potasse*, *muriate suroxygéné de potasse*, est un sel blanc, cristallisé en lamelles ou paillettes hexagonales, nacrées, inaltérables à l'air, d'une saveur fraîche, légèrement acerbe. Il fuse sur les charbons ardents, à la manière du nitre. Il est soluble dans l'eau, beaucoup plus à chaud qu'à froid; 100 parties d'eau en dissolvent 6,03 à + 15° et 60,2 à + 105°. Il détone vivement par le choc quand on l'a mêlé avec le soufre, le phosphore ou le sulfure d'antimoine.

L'acide sulfurique concentré, projeté sur des cristaux de chlorate de potasse, les jaunit et donne lieu à un dégagement de gaz hypochlorique jaune verdâtre.

Soumis à l'action de la chaleur, le chlorate de potasse fond à 370°, donne de l'oxygène vers 400°, et laisse finalement pour résidu du chlorure de potassium. Le chlorate pur donne en poids 38,86 p. 100 d'oxygène, ou, en volume, 1 litre de ce gaz supposé à 0° et $0^m,76$ de pression, pour $3^{gr},728$.

Usages. — Dans les arts, ce sel est employé sur une grande échelle à la préparation des allumettes dites oxygénées et des allumettes dites chimiques ou à frottement. Il entre dans la composition des poudres de capsules pour l'artillerie ou pour les fusils. Dans les laboratoires, il sert à la préparation de l'oxygène pour les analyses organiques, etc. Il est usité en médecine.

Altérations. — Le chlorate de potasse contient souvent du *chlorure de potassium* ou de *sodium*, du *chlorure de calcium*. La présence du premier sel lui communique une saveur amère ; de plus, il décrépite au feu. La solution de ce chlorate mêlée de chlorure donne avec le nitrate d'argent un précipité blanc, caillebotté, soluble dans l'ammoniaque, insoluble dans l'acide nitrique, ce qui n'a jamais lieu avec le chlorate de potasse pur.

L'altération du chlorate de potasse par le *chlorure de calcium* est grave, en ce que la déliquescence de ce sel rend le chlorate impropre à la fabrication des allumettes chimiques. Cette altération provient d'un défaut de préparation du chlorate par le procédé de *Liebig* (1). La solution aqueuse de ce chlorate altéré donne un précipité blanc caillebotté avec le nitrate d'argent, et, en outre, un précipité blanc d'oxalate de chaux avec l'oxalate d'ammoniaque.

Falsifications. — Le chlorate de potasse est falsifié quelquefois avec le *mica*, l'*acide borique*, le *nitrate de potasse*, le *chlorure de potassium*.

La première falsification se reconnaît à l'insolubilité du *mica* dans l'eau, tandis que le chlorate est entièrement soluble.

La deuxième falsification se reconnaîtrait en traitant le sel suspect par deux à trois fois son poids d'alcool fort et bouillant, puis filtrant et enflammant le liquide ; celui-ci brûle alors avec une flamme verte due à la présence de l'*acide borique*.

Pour reconnaître le *nitrate de potasse*, on mêle au sel suspecté un peu d'eau et de tournure de cuivre, et on y verse quelques gouttes d'acide sulfurique : si le chlorate est mêlé de nitrate, il y a dégagement de vapeurs rutilantes qui bleuissent le papier de gaïac, et formation de nitrate de cuivre bleu verdâtre ; si le chlorate est pur, il n'y a que dégagement d'un gaz jaune verdâtre. Un autre moyen de s'assurer de la présence du nitrate de potasse est de suivre le procédé de M. *William Davy*, qui repose sur le phénomène caractéristique que les nitroprussiates produisent en présence des sulfures alcalins ; suivant son auteur, ce procédé permet de reconnaître très-facilement 1/4 de milligramme de nitre en dissolution. Le sel suspecté est additionné de quelques gouttes d'une solution aqueuse concentrée de cyanure jaune, puis d'un peu d'acide chlorhydrique pur ; on mêle avec soin avant comme après l'addition de l'acide, et on élève la température du mélange à 72° environ ; on laisse refroidir et on neutralise par le carbonate de potasse ou de soude en léger excès. On filtre pour séparer le précipité, s'il est abondant, et on ajoute à la liqueur une ou deux gouttes d'un monosulfure alcalin en dissolution : pour peu qu'elle ait renfermé d'acide nitrique avant le traitement, on voit cette liqueur prendre une belle teinte violette, par suite de l'action du monosulfure alcalin sur le nitroprussiate qui s'y est formé. Cette teinte remarquable, qui est d'autant plus foncée que le nitroprussiate est plus abondant, disparaît au bout de très-peu de temps.

Quant au *chlorure de potassium*, qu'il ait été ajouté à dessein au chlorate, ou qu'il provienne d'un vice de préparation de ce sel, le moyen de reconnaître sa présence est le même que celui qui a été indiqué ci-dessus.

CHLORHYDRATE D'AMMONIAQUE. — V. Sel ammoniac.

CHLORHYDRATE DE MORPHINE : $C^{34}H^{19}AzO^{6},HCl$; 6 aq. — Le chlorhydrate, ou *hydrochlorate de morphine*, est un sel blanc, cristallisé en aiguilles prismatiques ou en cristaux penniformes, d'un éclat soyeux, d'une saveur très-

(1) Ce procédé consiste à changer l'hypochlorite de chaux en chlorate par l'action de la chaleur, à dissoudre dans l'eau et à ajouter du chlorure de potassium ; il se forme par double décomposition du chlorate de potasse et du chlorure de calcium. Par ce procédé, on a 120 grammes de chlorate de potasse par kilogramme d'hypochlorite de chaux.

amère ; il est inaltérable à l'air, très-soluble dans l'alcool, soluble dans l'eau, plus à chaud qu'à froid. Il est neutre au tournesol.

Usages. — Le chlorhydrate de morphine est employé en médecine ; on l'administre sous forme de sirop.

Altérations. — Le chlorhydrate de morphine peut contenir un *excès d'eau*, ce qu'on reconnaît par la différence de poids avant et après la dessiccation à + 120° dans l'étuve à huile (fig. 55). Il peut contenir un excès d'*acide chlorhydrique* résultat d'une mauvaise préparation. Il a alors une réaction acide qui doit en faire rejeter l'emploi pour les injections hypodermiques. Il peut contenir de la *narcotine*, qui reste indissoute lorsqu'on traite le sel par un excès de potasse.

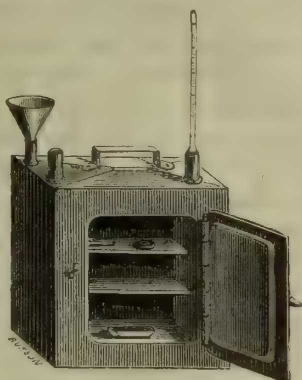


Fig. 55. — Étuve à huile, pour le dosage de l'eau dans les sels hydratés et pour la dessiccation des précipités.

Falsifications. — Ce sel a été adultéré par le *sucre*. MM. *Morson* et *Marfarton* ont analysé des échantillons de ce chlorhydrate falsifié, dont plusieurs livres furent vendues à Londres en 1850. Quelques-uns contenaient moitié de leur poids de sucre.

Voici les résultats comparatifs que ces chimistes ont trouvés en analysant 100 parties de chlorhydrate pur et 100 de sel adultéré :

	Sel pur.	Sel falsifié.
Morphine	76,15	54,73
Eau combinée	13,65	11,30
Acide chlorhydrique	9,41	7,23
Perte	0,79	26,74
	100,00	100,00

Pour rechercher le sucre dans le chlorhydrate de morphine, il suffit de toucher le mélange avec de l'acide sulfurique concentré qui charbonne le sucre. On peut encore faire bouillir le sel avec de l'eau aiguisée de 1/10 d'acide chlorhydrique, et après dix minutes d'ébullition, ajouter un peu de *liqueur de Frommherz*, qui est aussitôt réduite par le sucre et passe à l'état de protoxyde de cuivre rouge (*Er. B.*).

CHLORHYDRATE DE QUININE : $C^{40}H^{24}Az^2O^4,HCl$; 3 aq.— Ce chlorhydrate basique cristallise en longues fibres blanches et soyeuses, amères, solubles dans l'eau et surtout dans l'acide chlorhydrique.

Altérations. Falsifications. — Il peut contenir du *sulfate de quinine* ou du *chlorure de baryum*. On y a rencontré une fois du *chlorhydrate de morphine* (*Hager*).

Sa solution ne doit pas précipiter par les sels de baryte qui y dénoteraient un sulfate, ni par l'acide sulfurique qui y indiquerait la présence d'un sel barytique. Mouillé d'acide azotique, il ne doit pas se colorer en rouge, pas plus qu'il ne doit prendre une teinte bleue au contact d'un peu de perchlorure de fer ; autrement il renfermerait un *sel de morphine*.

CHLOROFORME : C^2HCl^3. — Le chloroforme, appelé aussi *tri* ou *perchlo-*

rure de formyle, *éther méthylchlorhydrique bichloré*, *formène trichloré*, etc., a été découvert par *Soubeiran* en France, et par *Liebig* en Allemagne, en 1831. C'est un liquide incolore, oléagineux, parfaitement transparent, d'une odeur éthérée agréable, rappelant celle de la pomme de reinette, d'une saveur douceâtre, menthée et sucrée à la fois. Il est sans action sur le papier bleu de tournesol. Sa densité est 1,480 à 18° ; il bout à 60°,8. Il s'enflamme difficilement et brûle dans la flamme d'une bougie en la colorant en vert. Il est soluble en toutes proportions dans l'alcool et l'éther, très-peu soluble dans l'eau ; il dissout en grande proportion les substances grasses et résineuses. Frotté sur la peau, il produit une simple rubéfaction et non une vésication.

Composition. — Le chloroforme, analysé par M. *Dumas*, est composé de : *carbone*, 10,04 ; *chlore*, 89,12 ; *hydrogène*, 0,84.

Usages. — Il est employé en inhalations pour produire l'insensibilité pendant les opérations chirurgicales. Cette propriété anesthésique du chloroforme a été révélée d'abord par M. *Flourens ;* mais elle fut appliquée, pour la première fois sur l'homme, en 1847, par M. le docteur *Simpson*, d'Édimbourg.

Altérations. — Falsifications. — D'après M. *Meyer*, le chloroforme pur serait inaltérable par la lumière ainsi que par l'oxygène de l'air. MM. *Maisch*, *Schacht*, *Rump* et *Jaillard* prétendent qu'il s'altère à la lumière sous l'influence de l'humidité. Pour M. *Personne*, le produit ne serait influencé par l'agent lumineux que lorsqu'il renferme de l'*éther chloroxycarbonique*. Quoi qu'il en soit, certains chloroformes, purs en apparence au début, se chargent peu à peu d'*acide chlorhydrique*, de *chlore* et même d'*acide hypochloreux*, ainsi que d'*acide formique*. Le chloroforme du commerce peut aussi contenir de l'*éther chlorhydrique*, des *huiles hydrocarbonées*, des *composés méthyliques* et *amyliques*, de l'*aldéhyde*, de *l'alcool* qu'on lui ajoute même quelquefois en fortes proportions. On l'a falsifié également par l'*éther ordinaire* et par l'*éther acétique*, etc. (1).

Le *chlore*, l'*acide chlorhydrique,* l'*acide hypochloreux* dans le chloroforme, proviennent de son altération spontanée ou d'une purification incomplète. On en reconnaît la présence à l'aide du nitrate d'argent, qui ne précipite pas le chloroforme pur et précipite, au contraire, celui qui contient l'un des corps ci-dessus désignés. En outre, le papier bleu de tournesol est rougi par le chloroforme qui contient de l'acide chlorhydrique, et blanchi par celui qui contient de l'acide hypochloreux.

D'après *Stædeler*, on pourrait constater la présence du *gaz chloroxycarbonique* par l'emploi de la *bilirubine* qui le colore alors en vert, tandis qu'elle communique une teinte jaune orangé au chloroforme pur.

La présence de l'*éther chlorhydrique* est décelée en distillant au bain-marie un mélange d'eau et du chloroforme suspecté : les premiers produits de la distillation ont une odeur d'éther chlorhydrique très-reconnaissable.

L'*éther sulfurique* dans le chloroforme est reconnu par la moindre densité de ce dernier et par l'inflammabilité du mélange.

M. *Rabourdin* a observé que le chloroforme pur dissout une petite quantité

(1) La présence de l'alcool, du chlore, de l'acide chlorhydrique rend compte de la causticité produite sur la peau par certains échantillons de chloroforme.

Le chlore et les huiles hydrocarbonées rendent le chloroforme vénéneux ; il faut donc en rechercher la présence avec soin.

d'iode, en prenant une couleur violette très-belle et tout à fait comparable à la teinte de la vapeur d'iode; mais lorsqu'il est mêlé d'éther sulfurique, même en très-petite quantité, au lieu d'une couleur violette, on n'a plus qu'une couleur vineuse et même rouge-caramel, si l'éther est en quantité notable.

L'*aldéhyde* se reconnaît à son action réductrice sur l'oxyde d'argent hydraté et à la coloration brune que prend le liquide par la chaleur, après avoir été additionné d'une petite quantité de potasse en solution.

L'*acide formique* opère également la réduction du sel d'argent, mais n'amène pas la coloration des liqueurs par la potasse à l'ébullition.

La présence des *composés du méthyle* dans le chloroforme, signalée par M. *Letheby*, ne peut jusqu'ici se découvrir que par les accidents que le chloroforme qui les renferme peut déterminer sur l'économie : céphalalgie, prostration générale et rapide. Celle des *composés valériques* ou *amyliques* est indiquée par les résidus que laisse le chloroforme qu'on distille au-dessous de 65° (*Hardy*). L'origine de ces impuretés est attribuée par M. *Rump* à l'emploi d'alcool de grains.

L'*eau* contenue dans le chloroforme lui est enlevée par le chlorure de calcium.

Quant aux substances fixes que le chloroforme peut dissoudre, on en décèle la présence en le chauffant au bain-marie; le chloroforme se volatilise et les substances fixes restent comme résidu.

MM. *Soubeiran* et *Mialhe* ont signalé la présence d'une *substance huileuse* qui accompagne quelquefois le chloroforme du commerce. Pour en constater la présence, il suffit d'y verser un peu d'acide sulfurique concentré et d'agiter vivement ; l'acide se colore alors en brun, tandis qu'il reste incolore avec le chloroforme pur. Cette réaction demande un peu de temps pour se développer.

D'après les recherches de M. *Pemberton*, cette substance oléagineuse serait composée de deux huiles à odeur éthérée : l'une limpide, incolore, d'une densité de 0,840, bouillant à 138° ; l'autre moins fluide, moins éthérée, se décomposant par l'ébullition ; une distillation au bain-marie suffit pour en débarrasser le chloroforme. Ces huiles proviennent de l'alcool amylique (*huile de pommes de terre*) contenu dans l'alcool qui a servi à préparer le chloroforme. En effet, si on les traite par un mélange d'acide sulfurique et de bichrômate de potasse, elles sont converties en acide valérianique et en valérianate d'amylène.

La présence de l'*alcool* dans le chloroforme est le résultat, soit d'une addition frauduleuse, soit d'une purification incomplète. Dans tous les cas, l'alcool diminue la densité du chloroforme. Pour l'y reconnaître, on a proposé un grand nombre de procédés. Celui de M. *Mialhe* consiste à verser quelques gouttes de chloroforme dans un verre à moitié plein d'eau; il gagne le fond du vase et conserve sa limpidité lorsqu'il est pur; s'il contient de l'alcool, il prend, en se précipitant, une teinte blanchâtre opaline.

Suivant M. *Cattel*, un moyen plus sûr consiste à agiter pendant quelques instants 12 grammes environ de chloroforme avec un cristal ou deux d'acide chrômique, ou avec une petite quantité de bichrômate de potasse et d'acide sulfurique : si le chloroforme contient de l'alcool, l'acide chrômique se transforme en oxyde vert de chrôme.

Le procédé de M. *Blanquinque* est fondé sur la plus grande affinité de l'alcool pour l'eau que pour le chloroforme. Il prend un tube de $0^m,01$ à $0^m,02$ de dia-

mètre et long de $0^m,20$, divisé en vingt parties égales ; il remplit les dix premières divisions du tube avec le chloroforme à essayer et complète les divisions suivantes avec de l'eau distillée ; il agite fortement pendant quelques minutes : si le chloroforme contient de l'alcool, les divisions d'eau distillée augmentent en raison de la quantité d'alcool absolu mélangé : ainsi 10 p. 100 d'alcool donneront 11 divisions d'eau et 9 divisions de chloroforme.

M. *Hardy* a proposé l'emploi du sodium qui se conserve intact dans le chloroforme pur, tandis qu'il dégage de l'hydrogène s'il y rencontre de l'alcool ou de l'eau.

On a encore recommandé l'usage d'une pastille de potasse caustique (*Blachez*) ou d'un cristal de fuchsine (*Braun*), ou de l'huile d'amandes douces (*Soubeiran*), pour ce genre de recherches ; mais un procédé supérieur à tous les autres par sa sensibilité, est celui qu'a indiqué M. *Roussin :* il consiste à essayer le chloroforme à l'aide du *binitrosulfure de fer*, découvert par ce chimiste. En ajoutant à ce liquide quelques centigrammes du sel en question, on constate que le chloroforme, s'il est pur ou seulement humide, reste limpide comme de l'eau, tandis que s'il contient de l'alcool ou de l'esprit de bois, ou bien encore de l'éther, de l'aldéhyde, ainsi que des alcools méthylique ou amylique (*Lepage*), il prend une teinte brune foncé dont l'intensité varie avec la proportion de ces substances, mais qui demeure parfaitement appréciable pour un millième de celles-ci.

M. *Oudemans* a cherché à apprécier la proportion d'alcool contenue dans du chloroforme par la quantité de cinchonine que le mélange peut dissoudre, mais ce procédé n'est peut-être pas très-pratique.

On obtient aujourd'hui un chloroforme très-pur, dit *chloroforme anglais*, par la décomposition de l'hydrate de chloral à l'aide d'un alcali.

CHLORURE D'AMMONIUM. — V. Sel ammoniac.

CHLORURE D'ANTIMOINE : $SbCl^3$. — Le chlorure d'antimoine ou *muriate d'antimoine*, *beurre d'antimoine*, est blanc, transparent, très-caustique, onctueux, fusible à 72°. Il est légèrement déliquescent, volatil et bouillant à 230° en exhalant des fumées blanches très-irritantes, qui excitent la toux. Mis en contact avec une très-petite quantité d'eau, il s'y dissout ; une portion un peu plus forte de ce liquide le décompose en oxychlorure d'antimoine ou *poudre d'Algaroth*, blanche, insoluble, et en acide chlorhydrique qui retient du chlorure d'antimoine en dissolution.

Usages. — Le chlorure d'antimoine est employé comme caustique ; il sert, à l'extérieur, contre les excroissances fongueuses, les verrues, la carie. On l'emploie, dans les arts, pour bronzer les canons de fusil, pour donner au cuir une couleur particulière. Administré à l'intérieur, il agit comme violent poison.

On doit le conserver dans des flacons bouchés à l'émeri, et non dans des flacons bouchés avec du liége, qu'il attaque et colore en brun.

Altérations. — Le chlorure d'antimoine peut renfermer une certaine proportion d'*eau* qu'il a absorbée à l'air atmosphérique ; il est alors plus ou moins liquide et peut perdre de son poids à + 100°.

Lorsqu'il a été imparfaitement purifié, il peut contenir de l'*acide chlorhydrique*, du *chlorure d'arsenic*, des *chlorures de fer* et de *plomb*, et des *matières terreuses*.

Par une distillation ménagée, il abandonne son *acide chlorhydrique*, qui se condense en donnant un liquide que l'eau dissout sans dépôt, liquide qui rougit le tournesol, trouble le nitrate d'argent et ne précipite pas en rouge par l'acide sulfhydrique.

En précipitant le chlorure d'antimoine par un grand excès d'eau légèrement ammoniacale, celle-ci retient l'*arsenic* et donne avec l'hydrogène sulfuré un précipité jaune d'orpiment, après toutefois qu'on aura préalablement saturé l'ammoniaque par l'acide chlorhydrique.

Quant aux *chlorures de fer* et de *plomb*, ainsi qu'aux *matières terreuses*, le chlorure d'antimoine les abandonnera comme résidu fixe lorsqu'on l'aura chassé entièrement par distillation (*Er. B.*).

CHLORURE DE BARYUM : BaCl, 2 aq. — Le chlorure de baryum, appelé aussi *terre pesante salée*, *muriate de baryte*, *hydrochlorate* ou *chlorhydrate de baryte*, est blanc, inodore, d'une saveur âcre ; il cristallise en prismes rhomboïdaux très-aplatis, contenant 14,75 p. 100 d'eau ; il est soluble dans l'eau, insoluble dans l'alcool. Lorsqu'ils sont chauffés, ses cristaux décrépitent légèrement, perdent leur eau de cristallisation, et finissent par fondre. Le chlorure de baryum pris à certaine dose est un poison.

Usages. — Ce sel est employé en médecine pour combattre les maladies scrofuleuses et les dartres.

Altérations. — Le chlorure de baryum peut contenir de l'*arsenic*, du *cuivre*, du *plomb*, du *fer*, des *chlorures d'aluminium*, de *calcium*, de *magnésium*, de *sodium*, de *strontium* et de *manganèse*. Les métaux se reconnaissent dans la solution aqueuse du sel à examiner, savoir : l'*arsenic*, par le précipité jaune orangé qu'il donne avec l'acide sulfhydrique, précipité entièrement soluble dans l'ammoniaque ; le *cuivre*, par la couleur bleue qu'y produisent quelques gouttes d'ammoniaque ; le *plomb*, par le précipité noir formé avec l'hydrogène sulfuré, et le précipité jaune donné avec l'iodure de potassium ; le *fer*, par le précipité bleu qu'il produit avec le cyanure jaune, ou le précipité noir qu'il forme avec la teinture de noix de galle.

Si l'on agite avec l'alcool fort une certaine quantité de chlorure de baryum, et qu'on soumette la liqueur à l'évaporation, le résidu contient les *chlorures d'aluminium*, *de calcium*, *de magnésium*. L'alumine est séparée par l'ammoniaque, la chaux par l'oxalate d'ammoniaque, la magnésie par le phosphate de soude ammoniacal. La solution aqueuse de chlorure de baryum, précipitée complétement par l'acide sulfurique et filtrée, donne une liqueur qui, après une concentration convenable, dépose, sous forme de cristaux, du sulfate de soude, dans le cas où le chlorure de baryum contient du *chlorure de sodium*.

Si la flamme que donne l'alcool brûlé avec le chlorure de baryum est purpurine ou jaune pourpre, c'est que le sel contient du *chlorure de strontium*.

Enfin, le *chlorure de manganèse* se reconnaît au moyen de l'ammoniaque, qui donne un précipité d'abord blanc, devenant ensuite brun par l'action de l'air.

CHLORURE DE CALCIUM : CaCl. — Le chlorure de calcium ou *muriate de chaux*, *hydrochlorate* ou *chlorhydrate de chaux*, est blanc, inodore, d'une saveur âcre, piquante et amère ; il est très-déliquescent à l'air, très-soluble dans l'eau

et dans l'alcool. Il cristallise en prismes hexagonaux terminés par des pointements très-aigus, contenant 49,13 p. 100 d'eau, ce qui correspond à 6 équivalents de ce liquide. Exposé au feu, il éprouve alors la fusion aqueuse, puis la fusion ignée.

Usages. — Le chlorure de calcium est employé, comme stimulant, contre les maladies scrofuleuses. Il a de fréquents emplois dans les laboratoires de chimie comme agent de dessiccation et pour priver les substances liquides, telles que les éthers, l'alcool, etc., de l'eau qu'elles peuvent contenir. Il sert à préparer les mélanges réfrigérants employés par les glaciers.

Altérations. — Le chlorure de calcium peut être altéré par le *fer*, le *cuivre*, la *magnésie*, ou par la *chaux* à l'état d'oxychlorure.

Le *fer* se reconnaît au moyen du cyanure jaune ou de la teinture de noix de galle; le *cuivre*, par la coloration bleue que produit l'ammoniaque dans une solution aqueuse de chlorure, ou par la couche de cuivre métallique déposée sur une lame de fer décapée que l'on plonge dans cette solution légèrement acidulée.

Si le chlorure de calcium contient du *chlorure de magnésium*, on s'en assurera en précipitant sa solution par un excès d'oxalate d'ammoniaque, filtrant et ajoutant ensuite du phosphate de soude aux liqueurs; il se fait alors par l'agitation un dépôt de phosphate ammoniaco-magnésien.

Pour reconnaître si le chlorure de calcium est *alcalin* ou neutre, on en prend une dissolution de 4 grammes dans 24 grammes d'eau pure que l'on précipite par $1^{gr},6$ d'oxalate d'ammoniaque. Si le sel précipite par de nouvel oxalate, il est alcalin; dans le cas contraire, il est neutre.

CHLORURE (Sesqui) DE FER : Fe^2Cl^3. — Ce composé, qu'on nomme encore *perchlorure de fer*, *chlorure ferrique*, peut être anhydre ou hydraté. Privé d'eau, il est en masses noirâtres ou en écailles brillantes irisées, verdâtres. Il est très-fusible, complétement volatil, déliquescent; très-soluble dans l'eau, dans l'alcool et dans l'éther. Sa solution aqueuse s'altère à la chaleur de l'ébullition; il se transforme alors en hydrate de sesquioxyde de fer devenu insoluble, et en acide chlorhydrique. Il possède les caractères des chlorures et des sels de sesquioxyde de fer.

Usages. — Il est employé comme hémostatique et astringent.

En pharmacie on n'en fait usage qu'à l'état de solution neutre marquant 30° Baumé.

Altérations. — La solution officinale de perchlorure de fer peut être trop étendue d'*eau*, ou être *altérée par la chaleur;* elle peut contenir de l'*acide chlorhydrique*, ou du *chlore*, ou du *protochlorure de fer*. Elle peut renfermer de très-petites quantités de *chlorure de manganèse*.

Les *proportions d'eau* peuvent être indiquées par l'aréomètre :

30°	Baumé correspondent	à 74 p. 100 d'eau;	
25°	—	à 59,2	—
20°	—	à 49,3	—
15°	—	à 37,0	—
10°	—	à 24,7	—

La solution de sesquichlorure de fer *altérée par la chaleur* est d'un rouge grenat, transparente par transmission et paraissant trouble par réflexion. Elle

dépose toujours un enduit ocracé, et elle est très-acide au tournesol. Des solutions salines, notamment celle du sulfate de soude, y produisent un précipité volumineux d'hydrate d'oxyde de fer modifié.

Lorsque le perchlorure de fer renferme un excès d'*acide chlorhydrique*, il dégage de l'hydrogène au contact de la limaille de fer bien exempte de corps gras. S'il contient du *chlore*, il en possède l'odeur. Enfin, lorsqu'il est mélangé de *protochlorure de fer*, il donne un précipité bleu par le cyanure rouge ferrico-potassique, ou devient fortement verdâtre, tandis qu'il prend seulement une teinte brun foncé et ne dépose pas de précipité, lorsqu'il est pur et mis en contact avec ce réactif.

CHLORURE (Bi) DE MERCURE : HgCl. — Le bichlorure de mercure ou *deutochlorure de mercure*, *sublimé corrosif*, est d'un blanc satiné, inodore, à structure cristalline fibreuse ; sa saveur est excessivement âpre, métallique et désagréable ; il excite la salivation ; sa densité est 6,5. C'est un poison des plus énergiques. Il est plus volatil que le protochlorure ; il est soluble dans l'eau, plus soluble dans l'alcool et l'éther.

Usages. — Le bichlorure de mercure est employé plus particulièrement contre les maladies vénériennes et les maladies de la peau ; il fait la base de la *liqueur de Van Swieten* et d'un grand nombre de médicaments.

Altérations. — Le bichlorure de mercure est quelquefois mêlé de *protochlorure de mercure* et de *sel ammoniac* (1). Le traitement par l'éther suffit pour dénoter cette impureté : le protochlorure et le sel ammoniac restent pour résidu ; le sel ammoniac en est facilement séparé par l'eau, dans laquelle le protochlorure est insoluble. La solution précipite en blanc caillebotté par le nitrate d'argent, en jaune par le chlorure de platine (2). La coloration noire communiquée au résidu insoluble par l'addition d'un peu d'eau de chaux, permet de reconnaître s'il consiste en protochlorure.

Quelquefois le sublimé corrosif est coloré en jaune par du *chlorure de fer* provenant des vases dans lesquels il a été préparé ; cette coloration seule suffit pour se prononcer sur la présence du composé ferrugineux ; mais l'infusion de noix de galle versée dans la solution d'un pareil mélange y produit immédiatement le précipité noir caractéristique des sels ferriques.

Falsifications. — Le sublimé corrosif a été trouvé falsifié par l'*arsenic blanc* (acide arsénieux). L'œil ne peut découvrir le mélange grossier de ces deux substances ; mais si l'on dissout 1 partie de ce sublimé dans 3 parties d'alcool concentré, l'acide arsénieux reste insoluble ; ou bien le mélange de ce corps avec le sublimé, projeté sur des charbons ardents, répand l'odeur d'ail caractéristique (3).

On a aussi falsifié le bichlorure de mercure avec la *gomme*, le *sulfate de baryte*, le *sulfate de potasse*. Ces falsifications sont décelées par l'action de la chaleur et par un traitement alcoolique ou éthéré : ces menstrues dissolvent seulement le bichlorure et laissent comme résidu les substances étrangères.

(1) Le bichlorure de mercure, mélangé de sel ammoniac, est beaucoup plus soluble dans l'eau.

(2) Si le bichlorure contenait des sels fixes ou de la gomme, l'éther décélerait ces mélanges.

(3) Cette dernière expérience demande quelques précautions pour se soustraire aux dangers résultant de l'aspiration d'une trop grande quantité de vapeurs arsenicales et de sublimé.

CHLORURE (Proto) DE MERCURE : Hg^2Cl. — Ce composé forme deux variétés bien distinctes en pharmacie : 1° le *mercure doux*, *calomelas*, *calomel* et *calomel à la vapeur;* 2° le *précipité blanc*.

Calomel. — Il est blanc, inodore, insipide, pulvérulent ou cristallisé en prismes à base carrée terminés par des pointements à quatre faces. Sa densité est 7,14; aussi est-il très-lourd à la main. La lumière l'altère à la longue en le noircissant. Il est complétement volatil sans altération, mais moins facilement que ne l'est le bichlorure de mercure. Il est insoluble dans l'eau et dans l'alcool. Il présente les caractères des chlorures et des sels mercureux.

Précipité blanc. — Le *précipité blanc*, ou *protochlorure de mercure par précipitation*, est obtenu en décomposant la solution de nitrate mercureux par l'acide chlorhydrique. Il est en poudre blanche très-fine, qui se tasse et se granule comme la plupart des poudres obtenues par précipitation. Il retient presque toujours un peu d'eau interposée. Il reçoit souvent la forme de trochisques. Tous ses caractères sont semblables à ceux du calomel.

Usages. — Le calomel à la vapeur est très-employé comme vermifuge, purgatif, antivénérien ; il est surtout usité à l'intérieur.

Le précipité blanc, en raison de son extrême division, est beaucoup plus actif que le calomel à la vapeur, avec lequel on ne doit pas le confondre. Il est particulièrement employé pour l'usage externe.

Il faut également ne pas confondre le *calomel réduit en poudre* avec le *calomel dit à la vapeur*, c'est-à-dire obtenu par la condensation brusque de la vapeur de ce corps. Le calomel pulvérisé se distingue de ce dernier, au microscope, par la forme irrégulière et brisée de ses fragments, lesquels sont trois ou quatre fois plus volumineux que la poussière globulaire du calomel à la vapeur. Tous deux sont encore beaucoup moins divisés que ne l'est le précipité blanc dont les parcelles sphériques sont excessivement ténues. En moyenne, l'état de division du calomel pulvérisé, du calomel à la vapeur et du précipité blanc peut être représenté par les nombres 1 : 4 : 14; le dernier étant 14 fois plus fin que le premier.

Altérations. — Le protochlorure de mercure, quelle que soit son origine, contient assez souvent du *bichlorure de mercure*. La présence de ce dernier sel, vu sa puissance toxique, est très-importante à constater. On traite le calomel à essayer par l'alcool chaud à 33° Baumé, on ajoute au liquide son poids d'eau ; s'il contient du bichlorure de mercure, il donne un précipité jaune rougeâtre avec l'eau de chaux ou la potasse, mais surtout un précipité rouge avec l'iodure de potassium, un précipité noir avec le sulfhydrate d'ammoniaque. On peut d'ailleurs connaître la quantité de bichlorure contenue dans le calomel en traitant par l'éther un poids connu de ce dernier ; le bichlorure seul se dissout; la différence entre le poids du résidu et le poids primitif fait connaître celui du bichlorure. Si, de plus, on verse le liquide éthéré sur une lame de cuivre bien décapée, l'éther en s'évaporant y laisse une tache noire que le frottement rend d'un blanc brillant. C'est là un mode d'essai expéditif du calomel.

Le précipité blanc, lorsqu'il a été mal lavé, peut retenir de l'*acide chlorhydrique* ou du *chlorure de sodium*. Dans le premier cas, il rougit le papier bleu de tournesol; de plus, il donne à la distillation avec un peu d'eau des gouttelettes liquides capables de troubler l'azotate d'argent. Dans le second, on reconnaît le *chlorure de sodium* en chauffant fortement le précipité blanc dans un creuset en

porcelaine; le protochlorure de mercure se volatilise en laissant le chlorure alcalin pour résidu.

Falsifications. — L'état pulvérulent du calomel et du précipité blanc se prêtant facilement à la fraude, ces deux corps sont quelquefois falsifiés par les *carbonates de plomb* et *de chaux*, le *phosphate de chaux* (*os calcinés*), les *sulfates de chaux* et *de baryte*, la *silice*, et enfin par des matières organiques, la *gomme* et l'*amidon*.

On peut déceler ces diverses fraudes par la calcination : le protochlorure de mercure se volatilise, et les substances étrangères restent dans le creuset où on les a chauffées. On les examine ensuite pour reconnaître leur nature. Les substances minérales forment un résidu blanc, tandis que les matières organiques se sont charbonnées. Si le résidu blanc contient des *carbonates*, il fera effervescence avec l'acide azotique. La dissolution qui en résulte présentera les caractères des *sels de plomb* pour la *céruse* (précipité noir par l'hydrogène sulfuré, jaune par l'iodure de potassium) ou des *sels de chaux* pour la *craie* (précipité blanc par l'oxalate d'ammoniaque, rien par l'hydrogène sulfuré). Si le résidu est du *phosphate de chaux*, l'acide azotique le dissout sans effervescence, et la liqueur donne ensuite avec l'ammoniaque un précipité blanc gélatineux, insoluble dans la potasse. Un résidu insoluble dans l'acide azotique annonce les sulfates de chaux ou de baryte, ou bien de la silice. Le *sulfate de chaux* ou plâtre est un peu soluble dans l'eau bouillante; le liquide aqueux précipite alors en blanc par le chlorure de baryum et par l'oxalate d'ammoniaque.

Si l'on chauffe avec du charbon une autre portion du résidu et qu'il contienne du *sulfate de baryte*, celui-ci est converti en sulfure, dont la solution aqueuse donne lieu à un dégagement d'hydrogène sulfuré et à un précipité blanc, par l'addition de l'acide sulfurique.

Quant à la *silice*, elle résiste à l'action du charbon et des acides; mais elle est attaquable par la potasse en fusion qui la transforme en une masse vitreuse de silicate de potasse.

Si le résidu laissé par le calomel est noir et charbonneux, en traitant par l'eau froide une petite quantité de ce calomel, on dissout la gomme, qui est précipitée de sa dissolution aqueuse par l'alcool; en traitant par l'eau bouillante, on dissout l'amidon, et la liqueur obtenue bleuit par l'eau iodée.

On a donné et l'on donne quelquefois, bien à tort, le nom de *précipité blanc* au *chloroamidure de mercure*, autrement dit, au *chlorure de dimercurammonium*, $HgCl,HgAzH^2$ ou $AzHg^2H^2,Cl$. C'est le produit qu'on obtient en précipitant une solution de bichlorure de mercure par un excès d'ammoniaque caustique. On le nomme encore *sel Alembroth insoluble*. Il se distingue facilement du vrai précipité blanc ou protochlorure de mercure : 1° par l'action de la chaleur qui le décompose sans le fondre en produisant du chlorure mercureux, du mercure métallique, de l'ammoniaque, du sel ammoniac, etc.; 2° par l'action de la potasse caustique qui le rend jaune à chaud en dégageant de l'ammoniaque (*Er. B.*).

On doit bien prendre garde de confondre ce produit, qui est toxique, avec le calomel précipité qui est infiniment moins actif et de toute autre nature chimique.

CHLORURE D'OR : $AuCl^3$. — Le chlorure d'or, connu aussi sous les noms

d'*hydrochlorate* ou *chlorhydrate d'or*, *muriate d'or*, est un sel d'un rouge-brun foncé, très-soluble dans l'eau avec laquelle il donne une solution d'un jaune foncé très-intense. Chauffé, il se décompose en chlore et en sous-chlorure d'un jaune pâle; ce dernier se décompose à son tour en chlore et en or métallique.

Le chlorure d'or, ou plutôt le *chlorhydrate de chlorure d'or* $AuCl^3,HCl$; 3 aq, employé en médecine, est jaune, cristallisé en petits prismes aiguillés; sa solution dans l'eau est d'un jaune d'or. Soumis à une douce chaleur, il laisse dégager son eau de cristallisation avec un équivalent d'acide chlorhydrique auquel il était combiné, puis du chlore. Il se conserve sans altération dans un air sec, et se liquéfie dans un air humide.

Usages. — Le chlorure d'or est employé en médecine contre les maladies scrofuleuses et vénériennes.

Falsifications. — On le mêle quelquefois avec du *sulfate de potasse*, du *chlorure de potassium*, du *chlorure de sodium*. Pour déceler cette fraude, on vérifie si 100 parties du trichlorure d'or suspecté fournissent par la calcination 65,18 d'or métallique, ce qui doit avoir lieu lorsqu'il est pur. Il ne laisserait que 53,61 p. 100 d'or métallique, s'il était à l'état de chlorhydrate de chlorure d'or hydraté.

Pour faire cette expérience, il suffit de dissoudre un poids quelconque de ce chlorure, 1 gramme par exemple, et de réduire sa solution aqueuse par de l'acide oxalique pur et dissous, à l'ébullition. On recueille le précipité d'or métallique ; on le lave, on le sèche et on le pèse.

On doit aussi examiner le résidu salin qui accompagne l'or, s'il en existe un, après qu'on l'a exposé à l'action décomposante de la chaleur.

CHLORURE D'OR ET DE SODIUM : $AuCl^3,NaCl$; 4 aq. — Ce sel, appelé *muriate d'or et de soude*, *chloroaurate de soude*, *chlorure aurico-sodique*, cristallise en longs prismes à quatre faces, d'une couleur orangée, solubles dans l'eau, inaltérables à l'air ; il est formé de : *chlorure de sodium*, 14,71 ; *chlorure d'or*, 76,22 ; *eau*, 9,07.

Usages. — En médecine, le chlorure d'or et de sodium s'emploie à l'intérieur, incorporé dans du sucre, des extraits, des sirops. On l'administre de la même manière que le chlorure d'or.

Falsifications. — Le chlorure d'or et de sodium est quelquefois allongé de *chlorure de sodium ;* la fraude se reconnaît en ce que le sel falsifié contient une proportion plus forte de ce chlorure que celle qui doit exister normalement dans le sel double. Ainsi 100 parties de chlorure d'or et de sodium doivent donner par la calcination 49,66 d'or métallique, et 14,71 de chlorure de sodium ; une plus forte proportion de ce dernier indique qu'il y a fraude.

CHLORURES D'OXYDES. — V. Hypochlorites.

CHLORURE DE POTASSIUM : KCl. — Ce sel, nommé autrefois *sel de Sylvius* et aujourd'hui *Sylvine* par les minéralogistes, cristallise en cubes ou trémies. Il est blanc, de saveur salée et amère, d'une densité de 1,98. Il est inaltérable à l'air ; chauffé, il décrépite, puis se fond au rouge sombre et donne des vapeurs au rouge vif. D'après *Gay-Lussac*, 100 parties d'eau à 0° en dissolvent 29,23 ; sa

solubilité croît ensuite de 0,2738 par chaque degré. Sa dissolution est accompagnée d'un abaissement de température assez considérable.

On le trouve à l'état naturel dans les mines de Stassfurt ; il s'extrait aussi des marais salants et des cendres de varechs.

Usages. — Il est employé à la transformation du nitrate de soude en nitrate de potasse.

Altérations. — Ce sel est rarement pur ; il est presque toujours accompagné d'*eau*, de *chlorure de sodium*, de *sulfate de potasse*, de *carbonate de potasse* ou *de soude* et de *produits insolubles*.

Chauffé dans un tube à essai, il décrépite en abandonnant son eau d'interposition. On peut doser celle-ci par une dessiccation régulière, à 120°, du produit bien pulvérisé. On y découvre la *soude* à l'aide du bimétaantimoniate de potasse, qui donne avec elle un précipité blanc. Les *carbonates* font effervescence par les acides et troublent l'eau de chaux ; de plus ils rendent le sel alcalin. Les *sulfates* sont reconnus à l'aide du chlorure de baryum acidulé. Enfin les *sels insolubles* résistent à l'action dissolvante de l'eau : on peut donc facilement les recueillir et en prendre le poids.

Il est également facile de doser les sulfates par une liqueur titrée d'un sel barytique, et les carbonates alcalins par une opération alcalimétrique. Quant au chlorure de sodium, on arrive à en déterminer la proportion par plusieurs méthodes indirectes, en tenant compte de l'acide sulfurique qu'on calcule à l'état de sulfate de potasse, s'il y en a. Ainsi :

1° On dose le potassium contenu dans un gramme de sel, à l'aide du bichlorure de platine, qui le précipite à l'état de chlorure double de platine et de potassium, $KCl,PtCl^2$. En calculant ce potassium à l'état de chlorure, on rapporte l'excédant de chlore, s'il y en a, au chlorure de sodium cherché ;

2° Ou bien on a recours à la méthode élégante imaginée par *Gay-Lussac* et fondée sur l'abaissement de température que produit le chlorure de potassium en se dissolvant dans l'eau. On dissout vivement dans 200 grammes d'eau 50 grammes du sel à essayer, réduit en poudre très-fine, et l'on note avec soin l'abaissement de température à l'aide d'un bon thermomètre donnant des dixièmes de degré. Ce refroidissement étant de d degrés, et a la proportion cherchée de chlorure de potassium contenue dans 100 parties du mélange, la formule

$$a = \frac{100d - 190}{9,5}$$

permet de calculer la quantité de sel marin qui s'y trouve. Ainsi la température étant de 15° au point de départ, si elle vient à s'abaisser à 10°, c'est-à-dire de 5°, on a :

$$a = \frac{100 \times 5 - 190}{9,5} = 32,6.$$

Le nombre 32,6 représente la proportion de chlorure de potassium : donc $100 - 32,6 = 67,4$ qui sera la proportion du chlorure de sodium.

3° Si l'on détermine, par la méthode des pesées ou des volumes, la quantité d'azotate d'argent employée pour précipiter entièrement le chlore de 1 gramme des chlorures de potassium et de sodium mélangés, on peut par la dépense d'azotate d'argent titré ou par le poids du chlorure d'argent produit, connaître la

quantité totale de chlore contenue dans le gramme de la substance soumise à l'essai. Connaissant de plus les équivalents du chlore 35,5, du potassium 39,1 et du sodium 23, ainsi que ceux du chlorure de potassium 74,6 et du chlorure de sodium 58,5 ; si l'on représente par

x la quantité inconnue du potassium du mélange essayé ;
y — du sodium —
S le poids des deux chlorures mélangés (exempts de sulfate) ;
σ le poids total du chlore contenu dans S,

on posera les deux équations à deux inconnues :

$$\frac{74,6}{39,1}x+\frac{58,5}{23}y=S \quad \text{et} \quad \frac{35,5}{39,1}x+\frac{35.5}{23}y=\sigma.$$

Il n'y a plus qu'à les résoudre par le calcul pour que, obtenant la valeur de x et de y, on ait celle des chlorures correspondants.

CHLORURE DE SODIUM. — V. Sel marin.

CHLORURE DE ZINC : ZnCl. — Le chlorure de zinc, appelé autrefois *beurre de zinc*, *chlorhydrate* ou *hydrochlorate de zinc*, est blanc, caustique, déliquescent, soluble dans l'eau pour ainsi dire en toutes proportions.

Usages. — Le chlorure de zinc est employé en médecine comme antispasmodique, et surtout comme caustique. Il entre dans la composition des liquides employés par le docteur *Sucquet* pour conserver les cadavres, les pièces anatomiques. Ce sel paraît être aussi d'un bon emploi pour la conservation des bois.

Altérations. — Par suite de l'impureté du zinc employé, ou d'une négligence dans sa préparation, le chlorure de zinc peut être altéré par du *chlorure de fer*, du *chlorure de calcium*. Le *fer* se reconnaît au précipité bleuâtre que la solution aqueuse du chlorure donne avec le cyanure jaune ; le *chlorure de calcium*, par le précipité blanc d'oxalate de chaux formé avec l'oxalate d'ammoniaque, mais en présence d'un excès d'ammoniaque qui redissout l'oxalate de zinc précipité avec celui de chaux. Ce précipité calciné donne un résidu blanc (chaux), qui rougit le papier de curcuma, ou bleuit le papier de tournesol rougi, préalablement humecté.

Falsifications. — Le chlorure de zinc a été falsifié par l'*arséniate de zinc*, que *Lassaigne* y a trouvé dans la proportion de 12 p. 100. Ce chlorure de zinc frelaté, exposé à l'air, au lieu de tomber complétement en déliquescence, s'humectait seulement à la surface, conservait sa forme et sa couleur blanche ; projeté sur des charbons ardents, il répandait une odeur alliacée ; il se dissolvait sans effervescence, et complétement, dans l'acide chlorhydrique. Sa solution aqueuse, traitée par un courant d'acide sulfhydrique, donna, dit-on, un précipité jaune de sulfure d'arsenic ; une solution de nitrate d'argent neutre y détermina un précipité rouge-brique d'arséniate d'argent.

CHOCOLAT. — C'est une préparation alimentaire (1) fabriquée avec les se-

(1) Le chocolat, qui est d'origine mexicaine, n'a été importé à Saint-Domingue qu'en 1506, par d'Estiaca, et ne fut introduit à Paris que sous Louis XIV, en 1660.

En France, on consomme annuellement aujourd'hui de 5 à 7 millions de kilogrammes de chocolat.

mences décortiquées du cacao et le sucre employés à parties égales. (Voir CACAO.

Les chocolats se divisent en deux espèces : les *chocolats alimentaires* et les *chocolats médicamenteux*.

A. — **Chocolats alimentaires.**

Le chocolat de bonne qualité, bien préparé, doit avoir une couleur brune, une saveur fraîche, une odeur agréable ; il doit se fondre dans la bouche, et n'acquérir qu'une consistance moyenne quand on le cuit dans l'eau ou dans le lait.

Altérations. — Le chocolat peut être quelquefois altéré par la présence du *fer*, du *cuivre*.

En délayant le chocolat dans l'eau, les parcelles d'*oxyde de fer* se précipitent; on peut aussi reconnaître sa présence par l'incinération. Les cendres reprises par l'acide chlorhydrique donnent un précipité rouge d'oxyde de fer avec l'ammoniaque, ou un précipité bleu avec le cyanure jaune, si on neutralise préalablement l'excès d'acide.

Pour déceler le *cuivre*, on traite le chocolat incinéré par l'eau pure, aiguisée d'acide nitrique, et on filtre ; la liqueur se colore en bleu par l'ammoniaque, donne une coloration ou un précipité brun-marron avec le cyanure jaune. S'il y a de la chaux, le même liquide précipite en blanc par l'oxalate d'ammoniaque ; le précipité calciné rougit le papier de curcuma et ramène au bleu le papier de tournesol rougi.

Falsifications. — Le chocolat a été l'objet de nombreuses falsifications (1) par les *farines de blé*, de *riz*, de *lentilles*, de *pois*, de *haricots*, de *fèves*, de *maïs;* par l'*amidon*, la *fécule de pommes de terre* ou la *dextrine* (2) ; par l'*huile d'olive* ou d'*amandes douces ;* les *jaunes d'œufs*, le *suif de veau* ou de *mouton;* par le *storax calamite*, le *baume du Pérou*, le *baume de Tolu,* le *benjoin;* par les *enveloppes de cacao séchées et réduites en poudre*, les *amandes* et les *noisettes grillées*, la *gomme adragante*, la *gomme arabique*, la *sciure de bois;* par le *cinabre*, l'*oxyde rouge de mercure*, le *minium*, le *carbonate de chaux*, les *terres rouges ocreuses*, etc.

Matières féculentes. — Les chocolats falsifiés par les *farines* et les *fécules* se reconnaissent à leur goût pâteux, à l'odeur et à la consistance de colle qu'ils prennent par la cuisson avec l'eau; de plus, leur décoction aqueuse, filtrée et très-étendue, se colore en bleu par l'eau iodée (3), tandis qu'une décoction aqueuse de chocolat pur ne fournit, dans les mêmes circonstances, qu'une liqueur légèrement verdâtre avec le même réactif.

Si cette décoction possède une odeur et une saveur rappelant la mélasse, et

(1) La falsification du chocolat n'est pas nouvelle; elle a été mentionnée par *Baumé* (Élém. de pharm.), *Demachy* (Art du distillat. liquoriste), *Parmentier* (Ann. de chim., t. XLV, p. 144).

(2) L'introduction de farines ou de fécules dans le chocolat constitue une tromperie sur la nature de la marchandise, à moins que le chocolat ne soit vendu avec une étiquette qui mentionne exactement cette addition : *chocolat à la farine, — à la fécule, — à la dextrine*, etc., etc. On devrait réglementer la vente du chocolat, comme on l'a fait pour celle des sirops, en exigeant que le chocolat ne soit vendu que pour ce qu'il est, et avec une ÉTIQUETTE INDICATIVE (*A. Ch.*).

(3) *Payen*, ainsi que la commission sanitaire de Londres et plusieurs chimistes, ont reconnu la présence de granules amylacés dans les cacaos à l'état normal.

Ces granules, très-petits, ont à peine un diamètre égal à 1/6 ou 1/8 du diamètre des gros grains de la fécule des pommes de terre, ou 1/3 du diamètre des grains d'amidon de blé. Ils ont la propriété de perdre rapidement la teinte violette que l'iode leur communique, tandis que la coloration bleue persiste lorsqu'elle est due à la fécule de pommes de terre ou à l'amidon de la farine de blé (*Payen*).

si elle dépose un sédiment terreux ou graveleux, c'est qu'on aura employé, dans la préparation du chocolat, de la *cassonade* impure au lieu de sucre.

Pour ces essais, il est préférable de débarrasser préalablement le chocolat de sa partie grasse et du sucre, au moyen de traitements réitérés par l'éther et l'eau alcoolisée, puis de faire bouillir le résidu dans l'eau, qui dissout la fécule. Ou bien on traite, par déplacement, un poids donné de chocolat par l'éther et l'eau alcoolisée dans un petit tube muni d'un obturateur ; le résidu est séché avec soin, puis placé sous le champ du microscope qui permet d'évaluer approximativement la nature de la fécule et le nombre de ses grains comparativement à la masse (*Barbet*). Quel que soit le procédé employé, il est indispensable d'opérer comparativement avec du chocolat pur de tout mélange.

En prenant une bonne pincée de chocolat réduit en poudre fine, et en versant dessus 2 ou 3 gouttes d'une solution de potasse caustique, en agitant le tout au fond d'un petit verre à expériences, la masse devient agglutinative comme de l'empois, s'il y a de la fécule, caractère que ne présente pas le chocolat pur. Ce procédé est sensible jusqu'à 1 p. 100 (*Briois*).

En épuisant quelques grammes de chocolat de son sucre et de son corps gras, par l'eau et l'éther, on peut, en agissant sur le résidu à l'aide d'eau bouillante et d'un peu d'acide acétique, lui enlever toute sa fécule qu'on précipite des liqueurs froides par de l'alcool fort. Le précipité lavé à l'alcool et séché sur un filtre taré donne le poids de la matière féculente. Si on tient compte de celle que contient naturellement le cacao (elle est de 16 p. 100 en moyenne), l'excédant correspondra à la fécule ajoutée (*Briois*).

M. *Abel Poirier* a critiqué ce procédé de dosage ainsi que celui qu'a proposé M. *Barbet*. Il préfère le mode opératoire suivant : 10 grammes de chocolat sont épuisés à plusieurs reprises par de l'éther rectifié, jusqu'à ce qu'une goutte de celui-ci, passée sur le chocolat, n'abandonne plus au papier aucune tache grasse. On lessive le magma avec de l'alcool à 20°, pour enlever tout le sucre, puis on dessèche le résidu à une douce chaleur. Alors on le traite par de l'eau bouillante jusqu'à épuisement, c'est-à-dire jusqu'à ce que les dernières parties filtrées ne bleuissent plus par l'eau iodée. Cette eau bouillante prend la fécule étrangère et ne touche pas à celle du cacao. On décolore la liqueur aqueuse par quelques grammes de noir animal ; on la concentre suffisamment, et on en précipite la matière amylacée par un excès d'alcool à 96°. Après un repos suffisant, on recueille le précipité sur un filtre pesé, on le lave à l'alcool, on le sèche et on en prend le poids : il représente celui de la fécule ajoutée au chocolat.

On a proposé de remplacer les matières amylacées que l'on incorpore au chocolat, par une substance dite *xanthine*, ou *dextrine* préparée par les acides et par la chaleur. Pour que ce chocolat pût être loyalement vendu, il faudrait qu'il portât une étiquette mentionnant qu'il a été additionné de dextrine ; autrement il doit être considéré comme un chocolat frelaté. Cette introduction de xanthine, substance soluble, ne peut épaissir le chocolat à la cuisson, comme le font la fécule et la farine ; elle peut être reconnue par l'eau iodée. Pour cela, on fait bouillir, pendant 10 minutes, 5 grammes du chocolat suspect avec 200 grammes d'eau pure ; le liquide filtré, si le chocolat contient de la dextrine, acquiert par l'eau iodée une teinte lie-de-vin ou marron, qu'il est très-facile d'apprécier.

Toutes ces expériences doivent être faites comparativement avec le chocolat pur, pris pour type.

Matières grasses. — Certains chocolats, dans la préparation desquels on a fait entrer des *résidus de cacao* dont on a extrait le beurre (1), sont secs; laissés dans la main ou dans la poche, ils ne se ramollissent pas par l'action de la chaleur, et ne présentent pas à la bouche ce *moelleux* particulier qu'offre le bon chocolat. Pour reconnaître cette fraude, on racle au couteau une certaine quantité du produit suspect, on en introduit 2 grammes dans un tube de verre fermé à l'une de ses extrémités, et on les traite par l'éther jusqu'à épuisement complet ; le terme est atteint lorsque quelques gouttes du liquide ne tachent plus le papier buvard, sur lequel on les projette. On fait alors évaporer à l'étuve les liqueurs éthérées, et on pèse le beurre qui reste après l'évaporation ; il doit être bien sec et fondu. Par la quantité de beurre obtenue, on reconnaît si le cacao employé a été privé de sa matière grasse, en ayant soin de se baser sur les proportions fournies par les diverses sortes de cacao (V. art. CACAO).

Quant aux corps gras étrangers introduits dans le chocolat, on s'assure de leur présence en les extrayant par l'éther, puis en prenant leur point de fusion ; le beurre de cacao fond de 29 à 30° ; mélangé avec des graisses animales, il fond de 26 à 28° ; l'huile d'amandes douces abaisse son point de fusion à 23° ; le suif de mouton fusible à 36°, la moelle de bœuf à 37°, élèvent au contraire son point de liquéfaction.

Matières aromatiques. — Certains chocolats sont aromatisés à l'aide de la *vanille*, dans la proportion de 1 à 4 grammes par kilogramme de chocolat (2). On lui substitue quelquefois du *storax calamite*, du *baume du Pérou* ou *de Tolu*, du *benjoin*. L'odeur balsamique spéciale que le chocolat répand en brûlant sert à faire reconnaître cette substitution, peu importante d'ailleurs.

Quelques fabricants ont poussé la cupidité au point de faire entrer dans du chocolat dit *de santé* (3), non-seulement un peu de cassonade et de fécule de pommes de terre, mais du *cacao avarié* et, au lieu de beurre de cacao, des *huiles d'olive* ou d'*amandes douces*, du *suif de mouton* ou de *veau* (4). Ce mélange est à peu près de la même couleur que le bon chocolat, mais l'odeur de fromage y décèle la présence de graisses animales ; la rancidité, celle de semences émulsives. De plus, il a un goût de suif ou une saveur amère et marinée, ou de moisi, s'il y entre du cacao avarié ou trop grillé. La *sciure de bois*, les *coques de cacao* et autres matières ajoutées au chocolat se retrouvent dans le dépôt que laisse sa solution

(1) Le beurre de cacao étant d'un prix plus élevé que le cacao et le chocolat, puisqu'il vaut 12 fr. le kilogramme, on l'a quelquefois extrait de la pâte destinée à la confection du chocolat, pour en faire certaines sortes de bonbons.

(2) On dit que le chocolat est à 1/2, 1, 2, 3 vanilles, lorsque dans 500 grammes il y a 1/2, 1, 2, 3 gousses de cet aromate.

(3) Le véritable chocolat de santé ne contient que du *cacao*, du *sucre* et un peu de *cannelle* (3 grammes par kilogramme de sucre employé).

(4) A Metz, on a vendu, dit-on, comme chocolat à bon marché, le mélange suivant : pour 8 kilogrammes et demi de chocolat dit de santé, on avait pris 2 kilogrammes du plus mauvais cacao, un peu de cassonade et de la farine de pommes de terre ; le tout était additionné de la partie la plus impure du suif en ébullition. Le chocolat dit de première qualité était un mélange de graisse de mouton clarifiée, de sucre de première qualité et de cacao de rebut.

M. *Stanislas Martin* a examiné des chocolats qui étaient formés de substances tout à fait incompatibles avec nos organes digestifs, parmi lesquelles se trouvait de la *sciure de bois* ou la *partie corticale du cacao;* d'autres chocolats, moins insalubres, étaient mélangés avec moitié de leur poids de fécule, d'amidon, de riz torréfié et de graisse de veau.

aqueuse étendue et reposée : il est alors nécessaire de l'examiner au microscope.

Coques de cacao ; amandes, noisettes. — Les tubes fibreux de l'enveloppe ou épisperme du cacao sont tellement distincts des cellules de l'amande centrale, que l'inspection d'un mélange de cacao avec ses *coques*, faite au microscope, permet de reconnaître immédiatement ce genre de fraude (fig. 56).



Fig. 56. — Poudre de *Cacao* vue au microscope.

A, cellules allongées et rudiments de trachées de la coque de cacao; — B, cellules du parenchyme contenant la matière grasse et les corpuscules amylacés.

Quant aux *amandes* et aux *noisettes grillées*, comme elles renferment de la synaptase ou émulsine, M. *Lambin* a eu l'idée, pour constater leur présence dans le chocolat, de faire macérer celui-ci avec un peu d'amygdaline : cette substance, sous l'influence de la synaptase des amandes ou des noisettes, subit la fermentation amygdalique, laquelle, on le sait, développe de l'essence d'amandes amères et de l'acide cyanhydrique, tous deux à odeur caractéristique. Le chocolat pur n'agirait pas sur l'amygdaline.

Matières minérales. — Le chocolat a été l'objet d'une falsification plus grave : on y a, dit-on, incorporé du *cinabre* ou *sulfure rouge de mercure*, seul ou mélangé d'*oxyde rouge de mercure*, de *minium* ou de *terres rouges ocracées*. Cette addition frauduleuse, qui a occasionné des accidents fâcheux, a été faite, sans doute, dans le but d'augmenter le poids de cette matière alimentaire.

Ce produit ainsi frelaté a une couleur rouge beaucoup plus prononcée que celle du bon chocolat. Si on l'examine à la loupe, on remarque dans sa cassure

quelques points agglomérés se prolongeant en filons d'une couleur rouge-brique. Râpé, délayé dans de l'eau froide et agité, il laisse un dépôt d'une couleur rouge-brique. Dans les mêmes circonstances, le dépôt du chocolat naturel est peu sensible, d'une couleur fauve terne, et se forme avec plus de lenteur. Ce dépôt rouge-briqueté, projeté sur des charbons rouges, dégage de l'acide sulfureux, s'il contient du cinabre; repris par l'eau régale étendue, il donne une solution précipitant en rouge par l'ammoniaque, s'il y a des terres ocreuses; en jaune, par la potasse, s'il y a de l'oxyde rouge de mercure; en jaune, par le chrômate de potasse, l'iodure de potassium, s'il y a du minium. On a, en outre, dans ce dernier cas, un résidu d'oxyde puce de plomb, qui prend naissance par l'action de l'acide nitrique sur le dépôt qu'abandonne le chocolat délayé dans l'eau.

Le *carbonate de chaux* serait de suite décelé, dans le chocolat, par l'effervescence que produit l'immersion de ce sel calcaire dans l'acide chlorhydrique étendu; on le retrouverait d'ailleurs dans les cendres du chocolat, dont le poids servirait à faire reconnaître l'introduction de substances minérales diverses (ocre, terres ocreuses, calcaires, etc.), sachant que le chocolat normal donne, en moyenne, 2,36 p. 100 de cendres.

Enfin, on a *trompé sur le poids* dans la vente du chocolat : on en a vendu en tablettes représentant un demi-kilogramme, qui ne pesait que 400 à 440 grammes.

Analyse d'un chocolat. — Malgré les difficultés nombreuses que présente l'examen des chocolats adultérés, il est une marche qu'il est bon de suivre et qui peut conduire assez facilement à des indications assez précises. Un poids donné de chocolat réduit en poudre (10 grammes par exemple) sera épuisé de son corps gras par l'éther. En évaporant celui-ci, la consistance, l'odeur, la saveur, le point de fusion du corps gras et sa proportion seront facilement appréciés. On traitera par de l'eau froide ou par de l'alcool à 20° le chocolat épuisé par l'éther; l'eau ou l'alcool enlèveront le sucre et la gomme ou la dextrine s'il y en a. En concentrant le liquide aqueux et en le précipitant ensuite par de l'alcool à 90°, on éliminera gomme ou dextrine, qu'on recueillera sur un filtre, le sucre restant dans le liquide sera obtenu par évaporation. Le résidu du chocolat examiné au microscope laissera voir les diverses matières féculentes, sciure de bois, etc., qui peuvent s'y trouver. En faisant bouillir ce résidu avec de l'eau aiguisée de 1/50 d'acide sulfurique, on transformera la fécule en glucose qu'on pourra doser par le réactif cupro-potassique. On aura un dernier résidu insoluble, qu'on devra examiner de nouveau et qui ne pourra guère contenir autre chose que le ligneux et la matière albuminoïde, ainsi que certaines substances minérales étrangères au chocolat pur. On prendra de nouveau 10 grammes de celui-ci; on les incinérera pour en avoir la cendre, dont le poids et l'examen chimique serviront encore de témoignage (*Er. B.*).

B. — **Chocolats médicamenteux.**

En pharmacie, le chocolat sert de véhicule à des substances médicamenteuses, telles que le *lichen*, les *fécules* (arrow-root, sagou, salep, tapioca), le *café* (chocolat-café, choca), le *carbonate de protoxyde de fer*, l'*iodure de fer*, la *quinine*, etc.

Ces chocolats sont dits pectoraux, analeptiques, toniques, fébrifuges. On les prescrit pour les personnes délicates, d'une poitrine faible; pour les convalescents, les personnes nerveuses et ayant peu d'appétit.

On fait aussi des chocolats stomachiques, dans lesquels on incorpore divers

extraits, tels que ceux de *quinquina*, de *quassia*, de *colombo*, de *gentiane*, de *petite centaurée*, de *ményanthe*, de *houblon*, de *noyer*, de *chardon bénit*, de *germandrée*, etc.

On prépare également des chocolats vermifuges, dans lesquels entrent la *mousse de Corse,* la *racine de fougère*, l'*écorce de grenadier*, l'*éthiops minéral;* des chocolats aphrodisiaques, à la pâte desquels on ajoute du *musc*, de la *civette*, etc. ; des chocolats purgatifs au *mercure doux*, à la *poudre de jalap*, à la *magnésie.*

Comme il n'y a que les pharmaciens qui puissent préparer et vendre ces chocolats, ceux-ci ne subissent pas de falsifications. Mais il peut être utile, dans certains cas, de savoir les distinguer des chocolats alimentaires. Les traitements aqueux ou alcooliques, le traitement par les acides, l'emploi des réactifs, l'incinération, sont les moyens auxquels on doit avoir recours.

Le traitement aqueux sert à séparer les matières minérales insolubles, telles que le mercure doux, l'éthiops minéral, le carbonate de protoxyde de fer ; le traitement alcoolique servira à isoler quelques substances, comme la quinine ; le traitement par les acides, à dissoudre diverses substances minérales.

L'incinération, ou la projection sur des charbons rouges, est utile pour déceler l'iode, l'iodure de fer.

CHRÔMATE DE PLOMB : PbO,CrO^3. — Le chrômate de plomb, ou *jaune de chrôme*, est pulvérulent, d'un beau jaune, moulé en pains carrés ou en trochisques. Sa couleur varie du jaune clair au jaune orangé et même au rouge, suivant qu'il y a ou non excès de base. Il est insoluble dans l'eau, soluble dans la potasse, l'acide azotique ; chauffé, il se décompose en oxyde de plomb et oxyde vert de chrôme. Il renferme : *protoxyde de plomb*, 68,69 ; *acide chrômique*, 31,31, s'il est neutre.

Usages. — Le chrômate de plomb est très-employé dans la peinture à l'huile, dans la fabrication des papiers peints, des indiennes. Il entre dans la composition des vernis de couleur. Il sert à la coloration des poteries.

Falsifications. — Le chrômate de plomb est souvent falsifié avec le *sulfate de chaux,* le *sulfate de plomb*, le *sulfate de baryte*, les *carbonates de chaux*, *de plomb*, l'*alumine* et l'*amidon.* Parmi ces substances étrangères, le sulfate de chaux et l'alumine sont quelquefois ajoutés pour l'approprier aux usages auxquels on le destine. On devra donc tenir compte des variétés commerciales de cette matière colorante et de leur composition habituelle.

Certains échantillons ont contenu jusqu'à 85 p. 100 de plâtre. En traitant à chaud le chrômate de plomb par l'acide nitrique en excès, un seul corps résistera à ce dissolvant : c'est le *sulfate de baryte.* Si l'acide n'est pas trop abondant, les *sulfates de plomb* et de *chaux* restent en partie dans le résidu insoluble. Ce dernier, calciné avec du charbon, puis dissous dans l'eau et traité par l'acide chlorhydrique, donne lieu à un dégagement d'acide sulfhydrique. La liqueur acide, filtrée et additionnée d'ammoniaque pour précipiter les substances étrangères à la chaux, puis filtrée de nouveau, donne avec l'oxalate d'ammoniaque un précipité blanc d'oxalate de chaux.

On peut encore s'y prendre de la manière suivante : on fait bouillir le chrômate de plomb suspecté avec de l'acide chlorhydrique, mêlé d'alcool ; on a du chlorure de chrôme d'un beau vert, du chlorure de plomb et du sulfate de chaux, si le chrômate de plomb contenait du plâtre. Ces deux derniers sels insolubles sont recueillis sur un filtre, puis portés à l'ébullition avec du carbo-

nate de soude : il se fait du carbonate de plomb, du carbonate de chaux et du sulfate de soude. On reprend par l'eau : la solution filtrée et aiguisée d'acide azotique précipite en blanc par le chlorure de baryum ; le résidu, insoluble dans l'eau, fait effervescence avec l'acide nitrique, et la liqueur acide, débarrassée du plomb par un excès d'ammoniaque, précipite en blanc par l'oxalate d'ammoniaque.

D'après M. *Davillier*, on retrouve et on dose facilement le *sulfate de plomb* contenu dans le chrômate en traitant celui-ci par l'acide azotique et l'alcool étendu d'eau : une vive réaction ramène le chrômate à l'état de sel de sesquioxyde de chrôme ; il se fait de l'azotate de plomb ; et le sulfate plombique se dépose. On évapore à siccité au bain-marie ; on reprend par l'eau qui laisse le sulfate de plomb qu'on recueille, qu'on lave, et qu'on sèche pour en avoir ensuite le poids.

Les *carbonates de plomb* et de *chaux*, dans le chrômate, se connaissent facilement à l'effervescence produite par ce dernier, au contact de l'acide nitrique. On fait passer dans la solution acide un courant d'hydrogène sulfuré, qui détermine la formation d'un précipité noirâtre de sulfure de plomb, que l'on sépare au moyen du filtre ; la liqueur filtrée donne avec l'oxalate d'ammoniaque un précipité blanc d'oxalate de chaux.

Le chrômate de plomb, mélangé d'*amidon*, réduit en poudre et traité par l'eau bouillante, fournit un liquide qui bleuit avec l'eau iodée.

CHRÔMATES DE POTASSE. — Il existe, dans le commerce, deux chrômates de potasse.

Le *chrômate neutre de potasse*, KO,CrO^3, est d'une belle couleur jaune-citron, d'une saveur fraîche, amère, désagréable. Il cristallise en petits prismes rhomboïdaux, très-solubles dans l'eau, mais plus à chaud qu'à froid. Il est inaltérable à l'air. Il a une réaction alcaline et rougit par conséquent le curcuma.

Le *bichrômate de potasse* $KO,(CrO^3)^2$ est en beaux cristaux tabulaires, d'une couleur rouge-orangé, solubles dans 10 parties d'eau. La chaleur le fond, puis le décompose en oxygène, oxyde vert de chrôme et chrômate neutre de potasse.

Usages. — Ces sels sont employés dans la fabrication des toiles peintes, et à la préparation des autres chrômates.

Falsifications. — Dans le commerce, les chrômates de potasse sont quelquefois mêlés de *sulfate de potasse;* on y a trouvé jusqu'à 56 p. 100 de ce sel. Ces chrômates falsifiés sont d'une teinte pâle. La fraude se reconnaît en décomposant par le nitrate de baryte une solution aqueuse de chrômate ; il se forme un précipité de chrômate et de sulfate de baryte, sur lequel on verse un excès d'acide nitrique qui dissout le chrômate de baryte et laisse intact le sulfate. On connaît la quantité de sulfate de potasse ajoutée, par celle du sulfate de baryte que l'on obtient, sachant que 100 grammes de sulfate de potasse donnent $133^{gr},64$ de sulfate de baryte.

On peut encore calciner le chrômate avec du charbon ; s'il y a du sulfate de potasse, il est converti en sulfure, qui donne lieu, par le contact d'un acide, à un dégagement d'hydrogène sulfuré.

CIDRE. — Le cidre, boisson fermentée, de couleur ambrée, préparée, soit

avec les pommes, soit avec les poires (*poiré*), se fabrique dans quelques provinces de France et plus particulièrement en Normandie et en Picardie (1)

Composition. — En 1857, M. *Rousseau* a fait une vingtaine d'analyses de bons cidres de Bretagne. Voici, pour 100 parties, la composition moyenne qu'il en a déduite :

Alcool en volume	2,05	Silice	0,003
Principes fixes fournis par l'évaporation	1,93	Alumine et oxyde de fer	0,005
Sucre	0,25	Phosphate de chaux	0,011
Carbonates alcalins	0,101	Carbonate de chaux	0,010
Sulfates	0,009	Carbonate de magnésie	0,006
Chlorures alcalins	0,007		

Le cidre de pommes fournit à la distillation environ 6 p. 100 d'alcool à 20 ou 22° ; et le cidre de poires, 10 p. 100, terme moyen.

On peut s'assurer de leur richesse alcoolique à l'aide du petit appareil de M. *Salleron* (fig. 57). Il se compose d'un vase en verre B servant de cucurbite.

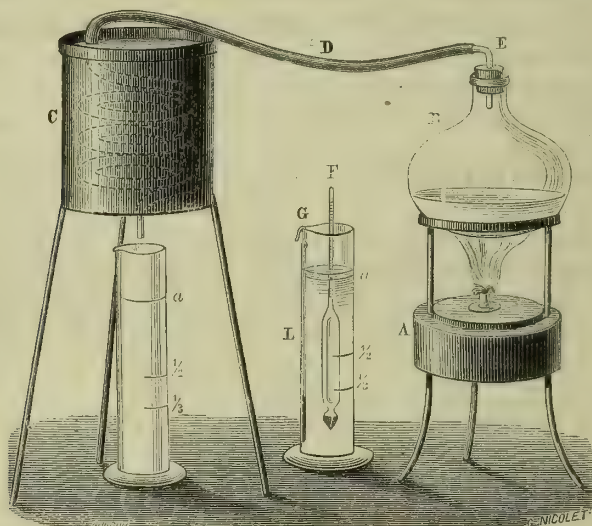


Fig. 57. — Appareil de *Salleron* pour la détermination alcoométrique des cidres.

communiquant avec un serpentin C, placé dans un réfrigérant, par un tube en caoutchouc D, lequel se relie à la cucurbite par le bouchon E. Au-dessous de l'ouverture inférieure du serpentin, on place une mesure graduée L, sous forme d'éprouvette à pied. La cucurbite reçoit un volume de cidre mesuré dans l'éprouvette. L'appareil étant monté, on chauffe le cidre à l'aide de la lampe A, pour en vaporiser l'alcool, qui vient se rendre dans la mesure graduée. Quand on en a recueilli la moitié du volume employé, on ajoute assez d'eau au liquide

(1) La consommation du cidre de pommes est plus considérable que celle du poiré. Les départements des anciennes provinces de Normandie et de Picardie produisent, annuellement, 4 millions d'hectolitres de cidre de pommes, et environ 870,000 hectolitres de cidre de poires ou poiré.

A Paris, on consomme annuellement 15 à 16,000 hectolitres de cidre et de poiré.

distillé pour reproduire le volume total, et on en prend le degré alcoolique à l'aide d'un petit alcoomètre F, qu'on y plonge en même temps qu'on y place un thermomètre G qui indiquera la température (1).

Le jus de pommes broyées marque de 4 à 12° Baumé; le jus de poires marque 5 à 10°. Le poiré est donc généralement plus alcoolique que le cidre de pommes. Le mélange de 10 à 20 p. 100 de poiré dans ce dernier le rend plus fort, plus facile à clarifier et à conserver.

Voici une table dressée par MM. *Barral* et *Couverchel*, qui indique la richesse relative des trois principales espèces de pommes qui servent à préparer le cidre (2) :

	Densité du moût. Degrés Baumé.	Alcool Quantité.	Alcool Densité.
Pommes tendres *ou* de première floraison.........	4 à 5°	1/15	14 à 15°
— secondes *ou* de deuxième floraison.......	7°	1/10	16 à 17°
— dures *ou* tardives, de troisième floraison.	8 à 12°	1/8	19 à 20°

Le cidre qui coule le premier par le pressurage est le plus riche en alcool, c'est le *gros cidre;* le deuxième est le *cidre moyen;* le troisième, le *petit cidre*. Ce dernier est toujours soumis à l'opération du *remiage*, c'est-à-dire étendu d'une certaine quantité d'eau, que l'on ajoute à la pulpe pour faciliter l'écoulement du jus et qui agit par déplacement.

Altérations. — Le cidre est sujet à plusieurs altérations ou maladies qu'il importe de connaître ; ce sont : la *pousse*, la *graisse*, l'*acidité* et le *noircissement*.

La *pousse* est une fermentation qui se développe au printemps, surtout dans les cidres faibles; on y remédie en collant le liquide et en le transvasant dans un tonneau soufré.

La *graisse* se manifeste par une odeur infecte et une viscosité telle que le cidre *file*. On y remédie par l'emploi du tannin (*François*), de 3 litres d'alcool, ou de 225 à 250 grammes de cachou par 7 à 8 hectolitres de cidre (*Malaguti*).

L'*acidité* due au développement de la fermentation acétique qui se produit lorsque le cidre est en vidange, se corrige par une addition de sucre suffisante pour régénérer l'alcool disparu ; ou bien on le distille pour en avoir l'alcool, ou l'on en fait du vinaigre.

Le cidre *noircit* ou *se tue*, par suite de l'action des malates alcalins qui, sous l'influence d'un ferment, se transforment en carbonates ; ceux-ci font virer au noir violet la couleur ambrée du cidre. On y remédie en ajoutant 30 à 40 grammes d'acide tartrique par hectolitre de cidre (*Viau*).

(1) Pour plus de détails, voir l'article VINS.

(2) Tout récemment, M. *A. Truelle* a publié une note sur le dosage des sucres et de l'acidité contenus dans 37 variétés de pommes à couteau et 6 espèces à cidre. Les résultats qu'il a obtenus pour ces dernières sont rapportés dans le tableau suivant :

	Sucre réducteur.	Sucre non-réducteur.	Sucre total.	Acidité exprimée en SO^4H.
Pomme amère-douce........	9,642	0,829	10,471	0,106
— ganette........... ..	8,034	1,708	9,742	0,084
— noire de Vitry......	9,529	1,207	10,736	0,148
— petit muscadet......	7,788	1,761	9,549	0,106
— petite normande....	8,617	1,806	10,423	0,084
— Rouget........ .. .	9,642	0,458	10,100	0,096

Pour remédier aux altérations précédentes, on a trop souvent recours à des moyens qui ont pour effet de tromper le consommateur et de détériorer sa santé.

Falsifications. — Le cidre peut être adultéré : par l'addition d'une plus ou moins grande proportion d'*eau ;* par de l'*alcool*, destiné à lui donner plus de force ; par des *matières colorantes*, servant à masquer sa pauvreté en principes extractifs ; par la *chaux*, la *soude*, les *cendres*, la *craie*, ajoutées pour le saturer lorsqu'il s'est aigri ; par la *litharge*, la *céruse,* ou l'*acétate de plomb*, lorsqu'on veut le clarifier tout en l'adoucissant.

La recherche de l'*eau* comme agent de falsification ne peut se faire qu'indirectement. M. *Rabot* (1) ayant reconnu par expérience que les bons cidres ordinaires, après une année de conservation, renferment 5 à 6 p. 100 d'alcool et 30 grammes par litre d'extrait solide, lequel extrait fournit lui-même $2^{gr},75$ à $2^{gr},80$ de cendres, contenant $2^{gr},15$ de sels solubles, il sera toujours facile de faire un dosage d'alcool, puis des dosages d'extrait et de cendres dont les proportions seront d'autant moindres qu'on aura ajouté plus d'eau.

L'*alcool* introduit dans le cidre pour lui donner de la force, est quelquefois aussi le résultat de la fermentation du *sucre* dont on additionne les cidres trop faibles en principes sucrés. Alors il arrive qu'on coupe d'une certaine quantité d'eau le cidre ainsi alcoolisé, ce qui lui laisse son titre alcoolique normal, tout en abaissant celui de la proportion d'extrait qu'il doit contenir. On s'en assurera par les moyens décrits précédemment.

Le *caramel*, le *coquelicot*, la *cochenille* ont été, dit-on, quelquefois employés pour rehausser la couleur de certains cidres factices. Ces matières tinctoriales sont sans inconvénient pour la santé : elles ne pourraient être recherchées qu'à l'aide de procédés longs et délicats ; c'est plutôt l'ensemble de la composition du breuvage qu'on examine, qui peut mettre sur la voie à leur égard.

La *chaux* peut provenir soit du jus de pommes, soit surtout de l'eau séléniteuse employée à la fabrication du cidre ; on reconnaît sa présence au précipité fourni par l'oxalate d'ammoniaque : ce précipité est plus abondant lorsque de la chaux ou de la craie a été ajoutée au cidre pour corriger son acidité.

Pour reconnaître si l'on a saturé par la *chaux*, la *soude* ou les *cendres*, l'acide acétique qui se développe par fermentation dans le cidre mal conservé, on décolore ce cidre par le charbon animal et on l'évapore à siccité. On traite le résidu par l'alcool, qui dissout les acétates et les sépare des autres sels contenus dans le cidre. Par l'évaporation, l'alcool laisse l'acétate dont on détermine la base à l'aide des réactifs.

La *litharge*, la *céruse* et l'*acétate de plomb* (2) ajoutés au cidre de mauvaise qualité pour le clarifier ou pour corriger sa trop forte acidité, sont décelés par l'évaporation à siccité du cidre suspecté et par l'incinération de l'extrait. Les cendres traitées par l'acide nitrique, évaporées de nouveau et reprises par l'eau distillée, fournissent une liqueur qui précipite en blanc par le sulfate de soude ; en jaune, par l'iodure de potassium, le chrômate de potasse ; en noir, par l'hydrogène sulfuré ou un sulfure alcalin.

(1) Voyez : *Thèse sur le cidre.* École de pharmacie, 1861.

(2) L'addition de la litharge et de la céruse dans le cidre transforme ce liquide en un véritable poison (acétate de plomb) ; elle paraît avoir été mise assez souvent en pratique en Normandie, où l'on employait 1 livre de céruse pour 500 pots de cidre.

De la même manière on reconnaît le *plomb* que le cidre peut contenir par suite de son séjour dans des vases de ce métal (1).

Cette boisson, conservée dans des vases en *zinc*, en *cuivre*, contient des sels de ces métaux. Le résidu de l'évaporation de ce cidre, traité comme nous venons de l'indiquer, fournit, s'il contient du cuivre, une liqueur bleuâtre qui se fonce en couleur par l'ammoniaque et donne un précipité brun-chocolat avec le cyanure jaune. Si le cidre contient du zinc, il précipite en jaune foncé par le cyanure rouge, en blanc par les carbonates alcalins, et aussi en blanc par l'hydrogène sulfuré, dans le cas seulement où la liqueur n'est pas acide.

Ces cidres qui renferment des sels métalliques peuvent donner lieu à des accidents graves : quelques exemples ne l'ont que trop prouvé (2).

Quelquefois on vend des cidres préparés avec le *sucre de fécule*, la *cassonade*, le *vinaigre ;* on fabrique des cidres de toutes pièces avec des *fruits secs*, avec des *pommes tapées* ou *séchées* au four, que l'on fait mariner avec du *sirop de fécule* marquant 4 à 5° ; ces liquides sont ensuite aromatisés avec de la *cannelle*. Il faut se défier de ces boissons factices ; d'ailleurs, si leur usage n'est pas préjudiciable à la santé (3), elles n'en constituent pas moins une véritable fraude lorsqu'on les vend pour des cidres de pommes de bonne qualité.

Ces cidres artificiels se distinguent de ceux de Normandie par la quantité d'alcool qu'ils fournissent et par le poids de l'extrait qu'ils laissent après avoir été évaporés à l'étuve.

CIGUE. — Parmi les différentes espèces de ciguë, la *grande ciguë* ou *cigue maculée* (*Cicuta major*, *Conium maculatum*), de la famille des Ombellifères, est la seule employée en médecine. On l'administre sous forme d'extrait, d'emplâtres, de poudre, etc., pour résoudre des engorgements chroniques.

Falsifications. — La ciguë a été trouvée mélangée avec les plantes suivantes : la *ciguë vireuse*, ou *cicutaire aquatique* (Cicuta virosa), la *petite ciguë* (Æthusa cynapium), le *cerfeuil* (Scandix cerefolium), le *persil* (Apium petroselinum), le *cerfeuil sauvage* (Chœrophyllum sylvestre), le *cerfeuil bulbeux* (Chœrophyllum bul-

(1) En général, ceux qui fabriquent des boissons fermentescibles doivent s'abstenir de vases de plomb dans la préparation de ces boissons.

Le cidre mis en contact avec des vases de plomb contient, une heure après, des traces de ce métal, et la quantité de sels de plomb augmente successivement, de telle façon qu'après quelques jours de contact, le cidre contient non-seulement un sel de plomb soluble, mais un sel de plomb insoluble qui se précipite dans le vase où se fait l'opération.

(2) A la suite de plusieurs déclarations faites, vers la fin de 1851, par des personnes gravement indisposées pour avoir bu du cidre, M. le préfet de police fit procéder, chez tous les fabricants et débitants de cidre de Paris, à des vérifications qui démontrèrent que, dans une grande quantité de cette boisson livrée à la consommation, il avait été introduit des *sels de plomb*, principalement de la *céruse*, provenant de l'emploi de 125 grammes d'*acétate de plomb* et de 125 grammes de *carbonate de potasse*, par pièce de 230 litres, dans le but d'effectuer une clarification plus complète et plus prompte du cidre. Cette sorte de falsification, involontaire sans doute, causa chez un grand nombre de consommateurs, habitant différents quartiers de Paris, des douleurs aiguës vers la région abdominale, avec tous les symptômes de la *colique de plomb ;* deux personnes succombèrent à cette affection.

(3) Nous devons citer néanmoins un accident arrivé, dans le département de la Loire-Inférieure, à toute une famille d'ouvriers qui avait fait usage d'un cidre préparé avec les *fruits du cormier*, dans une fontaine en terre vernissée. Ce cidre de cormes a une acidité qui étanche la soif ; mais lorsqu'il est fait dans un vase en terre vernissée, il devient un poison assez violent. On ne doit le préparer que dans une barrique ou dans un vase sans vernis (*A. Ch.*).

bosum), le *cerfeuil musqué* (Scandix odorata), la *phellandrie aquatique* (Phellandriuma quaticum). Ces végétaux présentent entre eux des différences assez marquées pour qu'on puisse les distinguer, après un examen attentif, de la ciguë que l'on vend dans le commerce.

La *grande ciguë* a une tige herbacée, rameuse, glabre, haute de 1 à 2 mètres, cylindrique, légèrement striée, et marquée de taches d'une couleur rougeâtre foncée. Elle a des feuilles alternes, très-grandes, à folioles allongées, profondément dentées. Froissées entre les doigts, elles exhalent une odeur herbacée, vireuse, désagréable, que l'on a comparée à celle de l'urine de chat.

La *ciguë vireuse* a une tige dressée, rameuse, cylindrique, creuse, haute d'un mètre, glabre, striée, verte. Ses feuilles inférieures sont grandes, à folioles lancéolées, aiguës, étroites, profondément et irrégulièrement dentées, à pétioles cylindriques, creux et striés longitudinalement ; les feuilles supérieures ont des folioles presque linéaires et dentées.

La *petite ciguë* a une tige dressée, rameuse, cylindrique, glabre, striée, glauque, rougeâtre inférieurement, creuse, portant des feuilles à folioles étroites, aiguës, incisées, d'un vert foncé, et luisantes ; son odeur est vireuse et nauséabonde.

Le *cerfeuil* a une tige rameuse, dressée, glabre, cylindrique, un peu striée ; ses feuilles sont à folioles ovales. incisées et dentées, étroites et d'un vert clair, légèrement pubescentes à leur face inférieure.

Le *cerfeuil sauvage* a une tige rameuse, dressée, cylindrique ; des feuilles pétiolées, à folioles ovales, très-aiguës, d'un vert foncé.

Le *persil* a une tige glabre, striée longitudinalement, non glauque, un peu fistuleuse intérieurement. Ses feuilles sont décomposées, à pétioles canaliculés, élargis à la base, à folioles profondément incisées en lobes aigus, glabres et non luisantes (1).

CINABRE : HgS. — Le *cinabre* ou *sulfure rouge de mercure*, *deuto* ou *bisulfure de mercure*, se présente en masses violettes ou d'un rouge foncé, à cassure brillante et cristalline, se réduisant par la trituration en une poudre d'un rouge vif. Le cinabre est insipide, inodore, insoluble, volatil en vase clos, altérable par la chaleur. L'air est sans action sur lui à la température ordinaire ; mais à chaud, il le transforme en acide sulfureux et en mercure dont la vapeur se condense bientôt en globules métalliques. Il résiste aux acides forts, excepté à l'eau régale qui le dissout. Porté au rouge en présence d'un excès de chaux vive, il fournit des globules de mercure.

Le sulfure de mercure préparé par voie humide est d'un beau rouge vif, et prend alors le nom de *vermillon*. Obtenu par la trituration du mercure avec un excès de soufre, il forme l'*éthiops minéral*. (Voir ce mot.)

Usages. — Le vermillon est très-employé en peinture. En médecine, on fait usage du cinabre à l'extérieur contre certaines maladies de la peau et contre les affections vénériennes. Il sert en fumigations, entre dans la composition de la poudre tempérante de Stahl, des bols rouges, de la pommade antiherpétique d'Alibert, etc.

Falsifications. — Le cinabre, surtout à l'état de vermillon, est sophistiqué

(1) Voyez : *Laborde* : Étude comparée des *Ciguës*. Thèse. École de pharmacie, 1869.

avec des substances d'une valeur moindre, telles que le *minium*, l'*oxyde rouge de fer* ou *colcothar*, la *brique pilée*, le *sang-dragon*, le *réalgar* ou *sulfure rouge d'arsenic*, le *sel ammoniac*, le *silicate d'alumine* (1), le *talc*, le *sulfate de baryte*, le *chrômate de plomb bibasique*, la *céruse* (2).

Le cinabre mélangé de *minium* a un aspect terne ; traité par l'acide nitrique, il se colore en brun par la formation d'oxyde puce de plomb. La liqueur retient du nitrate de plomb facile à reconnaître.

S'il a été mélangé d'*ocre rouge*, un traitement par l'acide chlorhydrique bouillant dissoudra celui-ci : la liqueur, d'un brun rougeâtre, aura tous les caractères des sels ferriques.

Presque toutes les substances avec lesquelles on fraude le cinabre peuvent être reconnues par l'action de la chaleur : on les retrouve comme résidu, tandis que le cinabre pur n'en laisse pas : le réalgar et le sel ammoniac sont seuls volatils comme lui ; de plus, s'il contient une matière organique, telle que le sang-dragon, l'action de la chaleur produit un charbon boursouflé. Le résidu fixe, étant traité par l'acide nitrique, se dissoudra complétement ou partiellement ; la partie insoluble sera de la *brique pilée* si elle est rouge, ou du *silicate d'alumine*, du *talc*, du *sulfate de baryte*, si elle est blanche. La partie soluble étant traitée par l'ammoniaque, cet alcali y détermine un précipité jaunâtre d'oxyde de fer, s'il y a de l'ocre dans le cinabre. L'acide azotique ayant pu dissoudre aussi de l'oxyde de plomb si le cinabre contenait du minium ou de la céruse, la liqueur donnerait dans ce dernier cas un précipité blanc avec le sulfate de soude, noirâtre avec l'hydrogène sulfuré. Le cinabre qui contient de la *céruse* fait, en outre, effervescence au contact de l'acide nitrique.

Le cinabre est préalablement traité par l'alcool, qui ne dissout que le *sang-dragon*, si cette résine a servi à le frauder.

La présence du *réalgar* est décelée, soit par l'apparition d'une fumée blanche et l'odeur alliacée qu'exhale une petite quantité de cinabre projetée sur une plaque de fer rouge, soit en faisant bouillir le vermillon avec de la potasse caus-

(1) M. *Magonty*, de Bordeaux, a trouvé jusqu'à 20 p. 100 de silicate d'alumine dans un échantillon de cinabre.

(2) Dans le commerce, certains mélanges, qui n'ont souvent avec le cinabre rien de commun que le nom, sont vendus sous les désignations suivantes : *Vermillon anglais*, *vermillon français*, *vermillon d'Allemagne*, *vermillon factice*. Le *vermillon* dit *de la Chine* est le seul exempt de substances étrangères.

Les autres vermillons offrent les compositions suivantes, d'après les analyses de MM. *Tricard* et *Pommier* :

	Cinabre.	
Vermillon anglais.	95 et 5	de sesquioxyde de fer.
— —	70 et 30	de chrômate de plomb bibasique.
— —	35 et 05	— —
— —	90 et 10	de sulfate de baryte.
— —	70 et 30	de minium.
— —	70 et 30	de chrômate de plomb bibasique, avec céruse.
— —	55 et 45	— — —
— —	35 et 65	— — —
— —	95 et 5	de talc.
— d'Allemagne.	85 et 15	—
— —	90 et 10	de brique pilée.

Le vermillon factice n'est que du chrômate de plomb bibasique, ou sous-chrômate de plomb, presque toujours mêlé d'une quantité notable de céruse.

tique ; le liquide, décanté et sursaturé par l'acide chlorhydrique, donne un précipité jaune de sulfure d'arsenic.

L'addition du *sel ammoniac* au cinabre pourrait être reconnue par la sublimation, mais on la découvre plus facilement au moyen d'un traitement par l'eau distillée : la liqueur donne avec le nitrate d'argent un précipité blanc, caillebotté, soluble dans l'ammoniaque, insoluble dans l'acide nitrique. De plus le cinabre ainsi fraudé, chauffé avec un peu de chaux vive, dégage des vapeurs ammoniacales, rendues sensibles par l'approche d'une baguette de verre imprégnée d'acides nitrique ou acétique.

Le vermillon sophistiqué par le *chrômate de plomb bibasique* et la céruse (*vermillon factice*), étant soumis à l'action de la chaleur, laisse un résidu de chrômate de plomb qui, traité par l'acide chlorhydrique, lui communique une coloration verte très-intense, en laissant déposer du chlorure de plomb ; les liqueurs provenant de ces réactions présentent les caractères des sels de plomb et de chrôme.

Remarque. — On trouve aujourd'hui dans le commerce un *cinabre* ou *vermillon d'antimoine* qui n'est autre chose qu'un oxysulfure de ce métal. On le prépare en faisant réagir à chaud l'hyposulfite de soude sur l'émétique. Cette poudre, d'un assez beau rouge, n'est pas volatile. Traitée par l'acide chlorhydrique, elle se dissout en dégageant de l'hydrogène sulfuré et en donnant naissance à du chlorure d'antimoine qu'une solution sulfhydrique précipitera en rouge.

CIRE D'ABEILLE (1). — La cire d'abeille est une substance solide, compacte, d'un jaune plus ou moins foncé, fournie par l'abeille (*Apis mellifica*), insecte de la famille des Mellifères, ordre des Hyménoptères. C'est la matière qui compose les rayons dans lesquels l'abeille dépose ses œufs et le miel qui doit servir à sa nourriture pendant l'hiver.

La saveur de la cire est presque nulle, son odeur aromatique analogue à celle du miel ; elle est sèche, non grasse au toucher, tenace et cependant cassante ; sa cassure est nette, à surface un peu grenue. La cire jaune fond à 62°, la cire blanche fond seulement vers 65° ; elle est inflammable et brûle sans résidu ; sa densité est 0,962.

La cire est insoluble dans l'eau, soluble dans les huiles fixes, dans 20 parties d'alcool et d'éther bouillants, dans l'essence de térébenthine, la benzine.

(1) Les cires sont d'origine animale ou d'origine végétale. On en compte trois parmi les premières :

1. La *cire d'abeille* qui fond à .... 62 à 68°
2. La *cire des mélipones*, dite *des andaquies*, qui fond à .... 77°
3. La *cire du Coccus caricæ* qui fond à .... 57°

Les cires végétales sont :

4. *Cire de carnauba* (palmier) qui fond à .... 83°,5
5. *Cire de Chine* provenant de la piqûre d'un Coccus sur le Rhus succedaneum, qui fond à .... 83°
6. *Cire de la canne à sucre* (cérosie) .... 82°
7. *Cire du Ceroxylon andicola* .... 72°
8. *Cire du Japon* (palmitine) .... 54 à 42°
9. *Cire du Myrica cerifera* .... 47°,5
10. *Cire d'ocuba* (Myristica ocuba) .... 36°,5
11. *Cire de bicuiba* (Myristica bicuiba) .... 35°

Quelques-unes d'entre elles se trouvent aujourd'hui dans le commerce, avec la cire d'abeille. Voyez : *Lécuyer :* Histoire chimique des *Cires*. Thèse. École de pharmacie, 1870.

Dans le commerce, il y a deux sortes de cire d'abeille : la *cire jaune* ou *cire brute*, et la *cire blanche* ou *cire vierge*. On trouve cette dernière sous forme de pains orbiculaires aplatis, tandis que la première est en prismes allongés rectangulaires.

Composition. — La cire est formée par la réunion de deux matières différentes : la *cérine* ou *acide cérotique* et la *myricine* ou *palmitate de mélissine*. On y admet encore un troisième principe mal défini, la *céroléine*.

Usages. — La cire fait la base des bougies de luxe, des cierges ; elle sert au moulage des figures, des pièces anatomiques ; elle entre dans la composition de l'encaustique et dans la préparation des crayons lithographiques, du mastic de bouteilles. La cire jaune sert au frottage des appartements. En pharmacie, la cire blanche est employée à préparer les cérats, certaines pommades et certains onguents.

Falsifications. — On a eu recours à un grand nombre de substances pour falsifier la cire d'abeilles ; ce sont : 1° l'*eau ;* 2° des *matières minérales* (*kaolin*, *gypse*, *os calcinés*, *craie*, *sulfate de baryte*, *ocre jaune*, *fleur de soufre*, etc.) ; 3° la *fécule*, l'*amidon*, la *farine ;* 4° les *substances résineuses* (*galipot*, *poix de Bourgogne*) ; 5 les *corps gras* (*acide stéarique*, *stéarine*, *suif*) ; 6° la *paraffine* et la *cérosine* ou *cire minérale ;* 7° les *cires végétales ;* 8° diverses autres substances : *sciure de bois*, *poudre de curcuma*, etc. C'est donc une matière très-souvent falsifiée.

1° L'*eau* que quelques marchands incorporent à la cire par agitation après fusion, afin d'augmenter le poids de cette matière, se reconnaît par la perte qu'elle éprouve après sa dessiccation au bain-marie. On en a trouvé des échantillons qui contenaient jusqu'à 6 p. 100 d'eau.

2° Par la cassure des morceaux de cire, et l'examen attentif de leur intérieur on peut s'assurer s'ils contiennent des *pierres* ou des *substances terreuses* introduites pour donner du poids. Du reste, les *matières minérales*, ainsi que toutes les substances pulvérulentes étrangères (fécule, sciure de bois, etc.), se séparent facilement de la cire qui les contient, lorsqu'elle est liquéfiée par la chaleur au milieu de l'eau : ces matières se déposent au fond du vase. Il est alors facile de les recueillir et de les examiner : en les traitant par l'acide chlorhydrique à chaud, le *kaolin*, le *sulfate de baryte* résistent à cet agent ; le *gypse* s'y dissout, et la solution donne ensuite les caractères des sulfates et des sels de chaux ; la *craie* fait effervescence et donne du chlorure de calcium que l'oxalate d'ammoniaque précipite en blanc ; les *os calcinés* produisent une légère effervescence, et se dissolvent entièrement en donnant une liqueur où l'ammoniaque fait naître un précipité blanc gélatineux de phosphate de chaux.

On a trouvé de la cire brute qui contenait 17 p. 100 d'*ocre jaune*. Cette falsification se reconnaît par la liquéfaction dans l'eau : le dépôt qui s'y forme est d'une couleur jaune-citrin ; dissous dans l'acide chlorhydrique, il donne, par l'addition de quelques gouttes de cyanure jaune, un précipité de bleu de Prusse.

La cire mêlée de *fleurs de soufre*, projetée sur une pelle rougie, exhale une odeur marquée d'acide sulfureux. Mais il est préférable de la faire bouillir avec une solution étendue de soude caustique : il se fait un sulfure soluble d'où l'acide chlorhydrique dégage de l'hydrogène sulfuré.

3° La falsification de la cire par la *fécule* a été signalée par *Delpech*, pharmacien à Bourg-la-Reine, près Paris. Cette cire falsifiée est moins onctueuse et moins tenace ; elle se divise, par le choc, en petits fragments grumeleux ; sa

couleur est jaune terne ; elle ne se dissout pas entièrement dans l'essence de térébenthine, et laisse un dépôt blanc, facile à reconnaître au moyen de la teinture d'iode et du microscope.

On peut encore faire bouillir la cire avec de l'eau, et essayer par la teinture d'iode le liquide froid et clair ; s'il contient de la fécule, il a d'abord la consistance de l'empois, et prend la coloration bleue caractéristique. Ou bien on traite à chaud la cire par 2 parties d'acide sulfurique étendu de 100 parties d'eau : l'amidon est transformé en un mélange de glucose et de dextrine qui restent en dissolution. En laissant refroidir et décantant, on recueille la cire qui s'est figée à la surface du liquide et, après l'avoir lavée et séchée, on apprécie le poids de la fécule par la différence de poids de la cire avant et après cette opération. Ce moyen de découvrir la fraude peut aussi servir à purifier la cire de la fécule qu'elle contient.

MM. *Bonnard* et *Thieullen* ont ainsi trouvé, dans le commerce, des pains de cire contenant 60 p. 100 de fécule ; M. *Sentin* a examiné de la cire jaune qui en contenait 50 p. 100, et M. *Laurent*, de Marseille, 40 p. 100.

La farine serait découverte par les mêmes moyens.

4° La présence des *résines*, du *galipot* dans la cire, se reconnaît d'abord à la viscosité, à l'odeur et à la couleur ; puis, en traitant à froid la cire par l'alcool, ce véhicule dissout la résine, la cire y étant peu ou point soluble. La liqueur alcoolique évaporée donne pour résidu les résines, que l'on reconnaît à l'odeur qu'elles exhalent lorsqu'on les projette sur des charbons.

On a encore remarqué que la cire pure flottait dans l'ammoniaque à 22°, tandis que, mélangée avec des résines, elle allait au fond de ce liquide.

5° La falsification de la cire par le *suif* (1) se reconnaît d'abord à sa saveur et à son odeur désagréables. Elle est moins cassante, plus onctueuse au toucher ; projetée sur des charbons ardents, elle répand une fumée plus épaisse que ne le fait la cire pure. Cette cire falsifiée donne, à la distillation, un liquide contenant de l'acide sébacique, qui forme avec l'acétate de plomb un précipité blanc de sébate de plomb (*Boudet* et *Boissenot*). M. *Lepage* (de Gisors) conseille de mettre en communication le récipient de l'appareil distillatoire avec un petit flacon contenant de l'eau distillée pour condenser l'*acroléine*, reconnaissable à l'action de sa vapeur sur les yeux et sur les organes de la respiration.

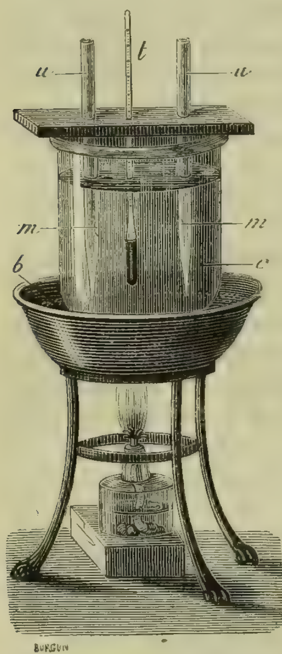


Fig. 58. — Appareil pour prendre le point de fusion de la cire.

c, cloche en verre pleine d'eau, reposant sur un bain de sable *b*. — Elle supporte une planchette traversée par un thermomètre *t* et par deux tubes *u*, qui contiennent chacun une petite masse *m* du corps gras.

Pour reconnaître le *suif* dans la cire, M. *Lepage* a fait des expériences sur les variations de fusibilité que présente un pareil mélange (fig. 58). Il a dressé le tableau suivant, à l'inspec-

(1) Dans le commerce, la cire blanche est toujours additionnée de 5 p. 100 de suif, qui la rend moins cassante.

tion duquel on voit qu'il est possible de déceler, à l'aide du point de fusion, 1/8 de suif dans la cire :

	Point de fusion.		Point de fusion.
Cire jaune pure...........	64°	Cire blanche pure........	69 à 70°
Cire jaune renfermant son poids de suif............	59 à 60°	Cire blanche renfermant son poids de suif......	64°
1/3	60°	1/3	65°
1/4	61°	1/4	66°
1/6	62°	1/6	67°
1/8	63°	1/8	68°
1/10	63 à 64°	1/10	69°
1/12	64°	1/12	69 à 70°
1/16	64°	1/16	69 à 70°
1/20	64°	1/20	69 à 70°

M. *V. Legrip* a également fait des expériences, dans le but de reconnaître les mélanges de cire et de suif, par le point de fusion ; les résultats qu'il a obtenus ne s'accordent pas tout à fait avec ceux de M. *Lepage*.

M. *Legrip*, pensant que le point de fusion ne peut indiquer la fraude que d'une manière imparfaite, a pris la densité comme moyen de distinction. Il a obtenu le même nombre 0,962 pour la densité de la cire jaune et de la cire blanche, et 0,881 pour celle du suif. Puis il a préparé à + 15° (1) deux liqueurs *cérométriques :* l'une, dont le poids était égal au poids d'un volume semblable de cire exempte de suif, et marquant 29° à l'alcoomètre *Gay-Lussac;* l'autre, dont un volume était égal en poids à un même volume de suif exempt de cire, et marquant 46° à l'alcoomètre. Tout mélange de ces deux liqueurs, en proportion quelconque, représente un mélange correspondant de cire et de suif : ainsi un mélange à parties égales des deux liqueurs représente un mélange de 50 parties de cire et de 50 parties de suif.

On peut encore prendre un échantillon *moyen* de la cire à examiner, et le plonger, à + 15°, dans une liqueur cérométrique préparée avec des proportions d'eau et d'alcool telles que l'échantillon reste suspendu au milieu du liquide sans pouvoir ni gagner la surface, ni atteindre le fond. L'échantillon de cire enlevé, on le remplace par l'alcoomètre, et le degré marqué par ce dernier, étant toujours entre 29 et 46, indique la richesse en cire ou le degré cérométrique de l'échantillon soumis à l'essai, et par suite la quantité de suif qui y a été introduite.

Ainsi, d'après les expériences de M. *Legrip*, les divers mélanges de cire et de suif qui suivent correspondent, comme densité, aux degrés alcoométriques indiqués dans le tableau suivant :

Degré alcoométrique.	Cire.	Suif.
29	100	0
33,3	75	25
37,5	50	50
41,7	25	75
46	0	100

Il est clair qu'on peut construire un *céromètre* ayant une échelle centésimale ;

(1) Cette température est très-importante à maintenir ; faute de ce soin, l'opération ne réussit pas.

le point inférieur, cire 100, répondrait à 29° de l'alcoomètre, et le point supérieur, cire 0, à 46.

En répétant les expériences de M. *Legrip*, M. *Hardy*, ayant reconnu que la densité du suif est égale à 0,8863 et celle de la cire à 0,962 ou 0,963, a été appelé à corriger les chiffres précédents. D'après ce praticien, les divers mélanges de cire et de suif restent en suspension dans les liquides alcooliques qui suivent :

Alcool à	29°	correspond à cire	100	suif	0
—	39°,63	—	75	—	25
—	50°,25	—	50	—	50
—	60°,87	—	25	—	75
—	71°,80	—	0	—	100

A la place de ces moyens physiques, *Gottlieb* a recommandé le procédé chimique suivant pour la recherche du suif dans la cire : on fait bouillir pendant une demi-heure 15 grammes de cire avec 90 ou 100 grammes de solution de potasse caustique à 1,20 de densité ; on brasse la masse savonneuse formée ; on fait bouillir de nouveau pendant une heure, puis on décompose à froid le savon produit par de l'acide sulfurique dilué. On maintient ensuite le mélange en ébullition jusqu'à ce que la couche des acides gras mis en liberté soit devenue bien claire. On enlève cette couche refroidie et solidifiée, et on la fait fondre au bain-marie en présence d'un léger excès de litharge finement pulvérisée. Le savon de plomb qui en résulte est ensuite agité pendant trois heures avec de l'éther dans un flacon bien bouché : ce liquide dissout l'oléate de plomb provenant du suif : en essayant la liqueur éthérée par l'hydrogène sulfuré, l'intensité de la coloration due à la formation du sulfure noir de plomb permet d'apprécier la dose de suif contenue dans la cire.

La falsification de la cire par l'*acide stéarique*, signalée par M. *Lacassin*, peut se reconnaître, d'après M. *C. Regnard*, au moyen de l'eau de chaux ou de l'ammoniaque ; mais le premier réactif est préférable au second. On chauffe l'eau de chaux avec la cire à examiner, préalablement coupée en lanières aussi minces que possible. Si la cire est pure, l'eau de chaux reste transparente ; dans le cas contraire, elle perd bientôt sa transparence et sa propriété de ramener au bleu le papier de tournesol rougi ; il se forme un louche très-sensible, et un dépôt de matière blanche qui est du stéarate de chaux insoluble. Avec une eau de chaux de force connue, on peut reconnaître la proportion d'acide stéarique contenue dans la cire, sachant combien il faut d'eau de chaux pour saturer une quantité déterminée d'acide stéarique.

Si l'on broie dans un mortier la cire avec de l'ammoniaque, le liquide se trouble lorsque la cire contient de l'acide stéarique, et il se forme du stéarate d'ammoniaque ; mais le louche ne se manifeste pas, si on agit sur des liqueurs étendues.

M. *Vogel* indique le chloroforme comme propre à découvrir les falsifications de la cire blanche par le suif ou l'acide stéarique : 1 partie de cire pure, traitée par 6 à 8 parties en poids de chloroforme, à la température ordinaire, laisse 75 p. 100 de résidu ; le chloroforme en a dissous 25 p. 100. Par conséquent, toute cire qui, soumise au même traitement, éprouve une perte excédant 1/4 de son poids, doit être considérée comme adultérée.

Pour découvrir la présence de la *stéarine* dans la cire, M. *Lebel* fait fondre

1 partie de la cire suspecte dans 2 parties d'huile; le tout est battu avec son poids d'eau, puis il ajoute quelques gouttes de sous-acétate de plomb liquide : il y a décomposition instantanée et formation d'un stéarate de plomb d'une solidité très-remarquable. On peut ainsi reconnaître 1/20 de stéarine dans la cire.

Pour constater la présence de l'*acide stearique*, des *résines* et du *suif* dans la cire, M. *Fehling* a proposé la méthode suivante : on fait bouillir pendant 4 à 5 minutes 1 partie de cire avec 20 fois son poids d'alcool fort; on laisse ensuite le liquide se refroidir complétement pendant plusieurs heures, puis on le filtre. Si alors on lui ajoute de l'eau, on voit la solution se troubler à peine, si la cire était pure; mais elle déposera des flocons plus ou moins abondants, lorsqu'elle a retenu l'acide stéarique ou les résines employés à la falsification : 1/100 d'acide stéarique est décelé par ce procédé.

On peut l'appliquer également à la recherche du suif en le saponifiant préalablement à l'aide d'une solution étendue de soude caustique (au 200ᵉ). On sature ensuite le tout par un acide faible et l'on chauffe : la cire se sépare; on la recueille après refroidissement, puis on la sèche avec du papier buvard, et enfin, on la traite comme il est dit plus haut, par l'alcool et l'eau.

6° La cire fraudée par l'addition de la *paraffine* ou de la *cérésine* (1) doit être soumise, d'après M. *Landolt*, à l'action de l'acide sulfurique fumant. On met ce liquide dans une petite capsule avec la cire à essayer, et l'on chauffe; la masse se tuméfie d'abord, puis la cire est détruite en se carbonisant, tandis que la paraffine ou la cérésine résiste à cette action; aussi la retrouve-t-on intacte et blanche après refroidissement. On l'enlève, puis elle est lavée, séchée et pesée.

M. *Liès-Bodart* prétend que l'acide sulfurique fumant attaque la paraffine : aussi, pour éviter cet inconvénient, il charbonne la cire à l'aide de cet acide, mais en présence de l'alcool amylique qui affaiblit son action en le transformant en partie en acide sulfamylique dans lequel la paraffine est insoluble.

M. *Dullo* propose, pour cette recherche, l'emploi de l'éther qui dissout moitié de son poids de cire et beaucoup plus encore de paraffine; si donc, après évaporation, il laisse plus de 50 p. 100 de résidu, c'est que la cire était falsifiée.

Pour la recherche de la paraffine, *Payen* a eu recours au point de fusion, ce qui n'est pas très-précis, puisque les diverses paraffines ne fondent pas à la même température. *Wagner* préfère déterminer la densité du mélange. Sachant que le poids spécifique de la cire peut varier entre 0,962 et 0,969 et que celui de la paraffine se place entre 0,869 et 0,875, l'auteur s'est assuré qu'en faisant des mélanges de ces deux substances, la densité du mélange correspondait à la proportion des substances employées; c'est ce qui est établi par le tableau suivant :

(1) La CÉRÉSINE, qu'on substitue maintenant si souvent à la *cire blanche*, provient du traitement de l'*ozokérite* ou *cire fossile* par l'acide sulfurique fumant; c'est sans doute une paraffine. Elle a l'aspect et la cassure de la cire, fond à 90°,5, puis plus tard se sublime. Elle est lentement soluble dans l'éther, le chloroforme, le sulfure de carbone, qui la déposent à chaud en flocons blancs gélatineux; mais elle est presque insoluble dans l'alcool. L'acide sulfurique concentré et chaud la colore en rouge rubis, puis la charbonne en dégageant de l'acide sulfureux. Elle n'est pas saponifiée par les alcalis.

Sur 100 parties.		Densité du mélange.
Cire.	Paraffine.	
»	100	0,871
25	75	0,893
50	50	0,920
75	25	0,942
80	20	0,948
100	»	0,969

La cire pure va au fond d'un alcool dont la densité est égale à 0,961 (33 d'alcool absolu pour 67 volumes d'eau). Si elle surnage, on peut y soupçonner l'existence de la paraffine.

7° La cire ordinaire est souvent fraudée à l'aide de la *cire végétale*. M. *Robineau* a proposé l'emploi de l'éther pour constater cette addition. On s'assure d'abord, au moyen des procédés décrits précédemment, de l'absence du suif, de la stéarine et de l'acide stéarique. Alors, on agite pendant quelque temps 5 grammes de cire bien divisée avec 50 grammes d'éther rectifié. La liqueur, très-trouble d'abord, s'éclaircit par le repos ; afin de retenir le dépôt, on jette le tout sur un filtre taré. Si, après dessiccation, le poids du résidu est moindre que la moitié de celui de la cire soumise à l'expérience, c'est qu'on lui avait ajouté de la cire végétale.

M. *Robineau* déduit cette conclusion de ce fait, que la cire d'abeille bien pure ne cède à l'éther que la moitié de son poids de matière soluble, tandis que la cire végétale lui en abandonne plus de 95 p. 100.

Ayant ajouté par voie de fusion et en proportions définies de la cire d'abeille à celle du Japon, M. *Mène* a observé, ainsi que l'avait déjà vu M. *Hilger*, dans le poids spécifique de ces mélanges, des variations qui peuvent servir d'indices lorsqu'on veut s'assurer de la fraude de la première de ces matières par l'autre. Les résultats obtenus sont consignés dans le tableau suivant :

	Proportion des mélanges.		Densités.
Cire du Japon pure			1,002
— d'abeille pure			0,969
	Cire du Japon.	Cire d'abeille.	
Mélange de	50 parties.	50 parties.	0,935
Mélange de	60 —	40 —	0,927
Mélange de	65 —	35 —	0,907
Mélange de	70 —	30 —	0,904
Mélange de	75 —	25 —	0,901
Mélange de	80 —	20 —	0,887
Mélange de	90 —	10 —	0,851

On rencontre dans le commerce des cires jaunes qui ne contiennent que fort peu de cire d'abeille et qui sont formées, pour la plus grande partie, de *cire du Japon*, de *stéarine* et d'un peu de *paraffine*, le tout jauni par du *curcuma*. En faisant bouillir ce mélange avec une petite quantité de solution de soude caustique, il se forme un savon qui se solidifie lentement et qui est parsemé de grumeaux très-fins ; en même temps, le liquide reste coloré en brun. La cire pure ne se saponifie pas et se sépare en flottant à la surface du liquide.

Quelquefois, enfin, on trouve des pains de cire *fourrés*, c'est à-dire composés

à l'extérieur de bonne cire, et contenant intérieurement, au milieu du pain, de la cire de qualité inférieure.

8° La *sciure de bois* et le *curcuma* qu'on ajoute à la cire jaune peuvent être reconnus par la fusion de celle-ci dans l'eau chaude ; la sciure se dépose et le curcuma colore l'eau en jaune. Il colorerait également l'alcool.

Addition. — On doit à M. *Ed. Donath* un mémoire sur les adultérations de la cire d'abeille et les moyens de les reconnaître. Il y est constaté que les meilleurs procédés à suivre pour y arriver sont les suivants :

On fait bouillir, pendant 5 minutes, une solution concentrée de carbonate de soude sur un morceau gros comme une noisette de la cire suspecte :

A. Si elle produit une émulsion persistant après le refroidissement, la cire peut contenir alors de la *colophane*, du *suif*, de l'*acide stéarique* ou de la *cire du Japon;*

B. Si, pendant le refroidissement, la cire se rassemble en couche à la surface du liquide qui ne s'est que légèrement coloré en jaune, c'est qu'elle est pure ou falsifiée avec de la *paraffine*.

Dans le cas *A*, on fait bouillir un peu de la cire suspecte avec une solution de potasse caustique de concentration moyenne et on ajoute ensuite du sel marin :

a. S'il se précipite de gros flocons de savon, toutes les substances citées en *A* peuvent être présentes, à l'exception de la cire du Japon;

b. Si cette dernière s'y trouve, il se forme un magma grenu, qui ne laisse aucun doute dès que l'on fait une expérience directe et comparative avec la cire du Japon elle-même.

On peut encore, du reste, prendre la densité de la cire suspecte :

Si elle est supérieure à 0,970, cette circonstance, jointe à l'aspect du savon précipité, suffit à démontrer la présence de la cire du Japon;

Si, au contraire, le précipité de savon est en gros flocons, on recherche d'abord la colophane au moyen de l'acide nitrique, qu'on fait bouillir pendant un quart d'heure sur un petit fragment de cire; on fige la cire non attaquée, à l'aide d'un peu d'eau froide ; celle-ci, étant décantée, abandonne, par une nouvelle addition d'eau, des flocons jaunâtres que l'ammoniaque colore en rouge brun. En cas de résultat négatif, on recherche l'acide stéarique par le procédé de Fehling.

Si la cire ne contient pas d'acide stéarique, on s'assure de la présence du suif au moyen du procédé de *Gottlieb*, c'est-à-dire, en faisant une saponification à l'aide de litharge et en traitant le savon obtenu, par l'éther qui dissout l'oléate de plomb produit aux dépens du suif.

Dans le cas *B*, on prend la densité de la cire suspecte : si elle est inférieure à 0,960, comme l'absence des autres substances résulte des essais précédents, on peut sûrement conclure à la présence de la paraffine.

CITRATE DE MAGNÉSIE : $C^{12}H^{5}Ma^{3}O^{14}$; 14 aq. — Ce sel est en masses blanches ; il est à peine sapide, sans action sur le tournesol bleu, soluble danr huit à dix fois son poids d'eau ; quelquefois plus soluble à froid, d'après son genre de préparation ; mais l'eau l'abandonne ensuite en partie, surtout à chaud, sans doute parce qu'il se dédouble en citrate basique insoluble et en citrate acide qui reste dissous. Chauffé, il perd facilement son eau d'hydratation.

Usages. — Il est employé à la préparation de la limonade magnésienne.

Falsifications. — On lui substitue quelquefois le *citrate de soude* ou le *tartrate de magnésie*. Le premier ne laisse à la calcination que du carbonate de soude soluble et alcalin ; de plus, ce citrate est soluble et ne précipite pas par le carbonate de soude. Le tartrate de magnésie est très-peu soluble dans l'eau. Répandu sur les charbons ardents, il donne une odeur de caramel. Dissous à chaud, il précipite par le biacétate de potasse en déposant de petits cristaux de crème de tartre.

On trouve depuis longtemps dans le commerce un prétendu *citrate de magnesie effervescent* qui nous vient d'Angleterre. Il est blanc, granulé et se dissout facilement dans l'eau en produisant une assez vive effervescence. C'est un mélange d'acide tartrique, de bicarbonate de soude et d'un peu de sulfate de magnésie (*Draper*). Sa solution précipite par le chlorure de baryum acidulé. Elle précipite par le carbonate de soude neutre, et elle dépose des cristaux de crème de tartre par le biacétate de potasse. La composition de ce mélange frauduleux varie assez, puisque sa solution aqueuse est tantôt acide et tantôt alcaline (*Bultot*).

Le vrai citrate de magnésie ne donne pas l'odeur du caramel pendant son incinération, après laquelle il laisse un résidu de magnésie pure insoluble dans l'eau.

CIVETTE. — Ce qu'on vend dans le commerce sous le nom de *civette* est une matière semi-fluide, onctueuse, jaunâtre, qui brunit en vieillissant ; elle a une odeur forte et désagréable lorsqu'elle est en masse, suave et agréable lorsqu'elle est divisée. Cette matière se retire, au moyen de cuillers, d'une poche profonde située au-dessous de l'anus de la civette (*Viverra zibetha* et *Viverra civetta*), ou *chat musqué*, mammifère de l'ordre des Carnassiers, tribu des Carnivores digitigrades, qui habite l'Asie et les parties les plus chaudes de l'Afrique. Elle est sécrétée par des glandes situées autour de la poche, laquelle est divisée en deux sacs (1).

Composition. — D'après les recherches de M. *Boutron-Charlard*, la civette contient : *ammoniaque*, *huile volatile*, *résine*, *graisse*, *matière extractiforme brune et soluble dans l'eau*, *matière animale insoluble dans l'eau et l'alcool, soluble dans la potasse ; carbonate et sulfate de potasse*, *phosphate de chaux*, *oxyde de fer*. D'après M. *Schutzenberger*, le corps gras contiendrait de l'oléine et de la margarine.

Usages. — La civette est stimulante et antispasmodique ; elle est particulièrement employée en parfumerie.

Falsifications. — La civette est falsifiée dans le commerce par son mélange avec des *corps gras* (*miel*, *saindoux*, *beurre rance*, etc.), du *sang desséché*, de la *terre*, du *sable*.

La civette de bonne qualité ne contient pas de grumeaux durs, elle n'a point de parties opaques ; elle est transparente, parfaitement homogène, de couleur brune ou jaune clair ; elle a la consistance du miel et s'étend facilement sur le papier en répandant une odeur très-forte.

C'est surtout par un examen comparatif avec la bonne civette que l'on juge de la qualité de celle qui est soumise à l'examen.

(1) Voyez : *J. Chatin*. Thèse sur les *glandes odorantes des mammifères*, 1873.

CLOU DE GIROFLE. — V. Girofle.

COCHENILLE. — La cochenille est la femelle d'un insecte, le *Coccus cacti* (Hémiptère homoptère, famille des Gallinsectes), très-riche en matière colorante rouge qu'on nomme *carmine.* Elle présente un corps composé de onze anneaux velus, deux antennes filiformes, trois paires de pattes courtes avec un seul article aux tarses, et deux soies courtes et divergentes terminant l'abdomen. Dans le commerce, elle est sous la forme de grains rugueux, polyédriques, de 2 à 4 millimètres de diamètre, présentant des rides blanchâtres. Sa couleur est d'un rouge noirâtre ou grisâtre, elle est terne ou luisante, quelquefois à reflets argentés. Sa poudre est d'un rouge carminé assez vif (fig. 59).

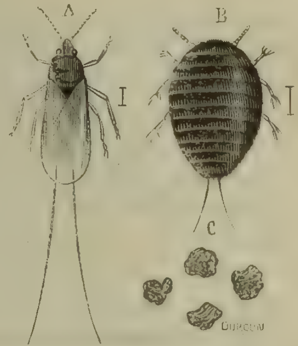


Fig. 59. — A, Cochenille *mâle.* — B, Cochenille *femelle.* — C, Cochenilles desséchées.

La cochenille est originaire du Mexique. Elle se développe à l'état naturel sur une plante grasse nommée *nopal* (*Cactus opuntia* et *coccinilifer*), au suc de laquelle elle doit sa nourriture. Elle est alors très-petite, légère, recouverte d'un duvet ou bourre d'apparence cotonneuse, formant ainsi la *cochenille sylvestre* ou *sauvage.* Le commerce la rejette à cause de sa pauvreté en matière colorante.

La *cochenille cultivée* est, au contraire, très-recherchée. Elle s'est singulièrement multipliée dans les *nopaleries* qui ont été établies successivement au Mexique même, puis à Saint-Domingue, aux îles Canaries, à Java, en Algérie, en Espagne, etc. Sa valeur varie suivant le pays d'où elle provient, et d'après le genre de culture et le mode de dessiccation qu'on lui a fait subir : de là, diverses sortes commerciales (Honduras ou Mestèque, Vera-Cruz, Canaries, Java, etc.), qui se subdivisent en plusieurs variétés qui sont :

La *cochenille grise* ou *jaspée*, ou *argentée*, obtenue en exposant pendant quelque temps les insectes à la chaleur d'un four. C'est l'espèce la plus estimée ; elle est couverte d'une poussière blanche adhérente à toute sa surface et ayant un reflet argenté.

La cochenille grise se partage en deux variétés bien distinctes : la première est grosse, pesante, régulière ; on voit encore assez distinctement les onze anneaux qui la composent ; l'insecte a conservé à peu près sa forme, convexe d'un côté et concave de l'autre. La seconde variété est généralement plus pesante ; elle est irrégulière, tout à fait informe ; on y distingue à peine quelques traces des anneaux si bien caractérisés dans la première variété ;

La *cochenille noire*, ou *zaccatille*, appelée *cascarellia* au Mexique. Ayant été desséchée sur des plaques chaudes, sa couleur est le brun noirâtre luisant. Tantôt elle est pesante, concave d'un côté, convexe de l'autre ; d'autres fois elle est tout à fait irrégulière, petite, plissée en tous sens. Elle tient le milieu entre la cochenille grise et la cochenille rouge. Suivant *Guibourt*, elle serait supérieure à la cochenille grise, ce qui est une erreur ;

La *cochenille rouge* ou *rougeâtre*, la moins estimée, obtenue en trempant les insectes dans l'eau bouillante et en les faisant sécher au soleil.

Composition. — Selon *Pelletier* et *Caventou*, la cochenille contient les sub-

stances suivantes : *Carmine* nommée aujourd'hui *acide carminique*, *coccine*, *stearine*, *oléine*, *acide coccinique*, *phosphates de chaux* et *de potasse*, *chlorure de potassium*, *carbonate de chaux*, *sel organique à base de potasse*.

L'analyse quantitative que M. *Mène* a faite de quelques variétés commerciales de cochenilles, lui a donné les résultats suivants :

	Cochenilles.			
	Guatémala.	Canaries.	Dites mortes.	Java.
Eau et perte	4,700	6,060	4,135	8,033
Stéarine	8,155	10,131	3,090	4,255
Margarine (palmitine)	8,451	8,293	3,007	3,108
Matières insolubles dans l'eau	6,172	6,004	12,712	14,159
— azotées	7,115	7,152	15,145	12,182
— solubles dans l'eau	13,208	10,031	30,674	17,617
— colorantes	48,823	49,007	26,172	33,795
Cendres (PO^5,Cl,KO,CaO)	3,376	3,322	5,065	6,210
	100,000	100,000	100,000	100,000

Usages. — La cochenille est d'un grand emploi en teinture ; on l'utilise aussi dans diverses préparations pharmaceutiques.

Falsifications. — La cochenille, vu son prix élevé, est sujette à de nombreuses falsifications : on l'imprègne de *talc*, de *céruse*, de *sulfate de baryte*, d'*oxyde de zinc*, de *margarine* pour lui donner du poids et l'aspect d'une bonne cochenille grise. On la roule dans de la *plombagine* pour la lustrer. On l'additionne de *limaille de plomb* ou de *soudure des plombiers*, pour ajouter à son poids. On la gonfle à l'aide de la vapeur d'*eau*. Très-souvent, on l'*épuise de son principe colorant* à l'aide de l'alcool ou de l'ammoniaque, et on la livre ensuite telle quelle ; ou bien, après l'avoir épuisée, on la trempe dans une solution colorée de *bois de campêche* ou de *bois de Brésil*, pour lui communiquer une *teinte factice*. On va même jusqu'à recueillir les *grabeaux* de cochenille naturelle ou la *poudre* de celle qu'on a *épuisée*, pour les mélanger à des substances étrangères pulvérisées, telles que le *campêche*, l'*orseille*, le *sang-dragon*, la *terre argileuse*, le *sable*, le *verre pilé*, etc. On fait de ces mélanges une pâte au moyen d'un mucilage, et on moule celle-ci en petits grains arrondis qu'on fait passer pour de la vraie cochenille.

La cochenille *talquée* est de la cochenille rougeâtre passée dans de la poudre de talc ou, plus rarement, dans de la *céruse* pour en faire de la cochenille grise (1). Les cochenilles sont d'abord gonflées par leur exposition à la vapeur d'eau, puis agitées avec la poudre ; celle-ci adhère à la surface, lui donne un reflet blanchâtre, et augmente en même temps son poids. Si la cochenille est trop blanche, on la noircit avec la *plombagine*. En frottant cette fausse cochenille grise entre les mains et au-dessus d'une feuille de papier, on peut recueillir la poudre de talc ou de céruse. Dans ce dernier cas, cette poudre noircit par l'hydrogène sulfuré.

On met aussi une certaine quantité de cochenille dans l'eau. La bonne cochenille se gonfle et prend une forme ovoïde aplatie en dessous, ce qui permet de distinguer facilement les onze anneaux qui se trouvent sur le corps de l'insecte.

(1) Cet *enrobage* de la cochenille dans le talc lui fait prendre jusqu'à 10 p. 100 d'augmentation en poids.

Chez la fausse cochenille, les rides s'effacent, le talc ou la céruse tombent au fond du liquide ; si elle a été faite avec des grabeaux, le mucilage se sépare et la substance devient pulvérulente : on n'a plus qu'un magma.

On rencontre aujourd'hui dans le commerce des cochenilles grises d'un très-bel aspect, grosses, légères et qu'on croirait de première qualité Lorsqu'on les agite avec de l'eau, dans un tube à essai, elles perdent complétement leur enduit blanchâtre, lequel se dépose ensuite au fond du tube. Cet enduit fixe, insoluble dans l'eau et les acides, n'est autre chose que du *sulfate de baryte pulvérulent* qu'on a appliqué sur la cochenille en la gonflant et la ramollissant à l'aide de la vapeur d'eau. Aussi est-elle plus hydratée qu'elle ne l'est ordinairement : un échantillon de la plus belle apparence a donné 11 p. 100 d'eau au lieu de 4 à 6 en moyenne, et 20 p. 100 de sulfate de baryte (*Er. B.*).

En passant la cochenille au *sulfate de zinc* d'abord, et à l'alcali ensuite, on parvient à lui donner l'aspect blanc, pulvérulent, que présentent les cochenilles de bonne qualité ; de plus, le poids de la matière est augmenté. Par la calcination à l'air libre, on obtient un résidu jaune à chaud et blanc à froid, d'*oxyde de zinc* (*Durrwell*).

En faisant digérer dans l'eau chaude, la cochenille enduite d'un corps gras (*margarine*), celui-ci s'en détache et vient, après fusion, former une couche huileuse à la surface du liquide.

Celle qui est recouverte de *plombagine*, laisse des traces noirâtres sur le papier blanc contre lequel on la frotte légèrement.

La falsification au moyen du *plomb* ou de la *soudure des plombiers* a été signalée par MM. *Boutigny*, *Magonty* et *H. Lepage*. Pour la reconnaître, on triture quelques décigrammes de cochenille dans un mortier en porcelaine, on délaye la poudre dans un peu d'eau, on décante et on verse une nouvelle quantité d'eau afin de bien enlever toute la poudre de cochenille, et on trouve au fond du mortier des paillettes d'un brillant métallique. On les chauffe avec un peu d'acide nitrique : si elles ne sont composées que de plomb, elles se dissolvent entièrement ; dans le cas contraire, elles laissent un résidu blanc, insoluble, que l'on sépare par la filtration. La liqueur filtrée précipite en jaune par le chrômate de potasse, l'iodure de potassium ; en blanc, par le sulfate de soude ; en noir, par l'acide sulfhydrique. Le résidu blanc de la première opération, séché et chauffé au chalumeau avec du cyanure de potassium, laisse un petit bouton métallique facilement soluble dans l'acide chlorhydrique ; la dissolution présente tous les caractères des protosels d'étain, c'est-à-dire donne un précipité brun-chocolat par l'hydrogène sulfuré, le précipité pourpre de Cassius avec le chlorure d'or.

Les fausses cochenilles fabriquées avec des *grabeaux* et des matières colorantes étrangères s'écrasent facilement entre les doigts, ou se désagrégent complétement au contact de l'eau. Elles colorent faiblement l'alcool ou l'ammoniaque et laissent une cendre abondante à l'incinération. On les mélange toujours en certaines proportions aux cochenilles vraies, mais, ces dernières ne se désagrégeant pas sous l'influence d'une macération suffisamment prolongée dans l'eau, on peut les séparer de la poudre que donnent les premières en les agitant sur un tamis.

M. *Monthiers* a observé une falsification de la cochenille qui consiste à la mélanger, dans la proportion de 10 à 20 p. 100, avec une cochenille artificielle

que ce chimiste a analysée et qu'il pense avoir été fabriquée avec une *laque*, au moyen de *bois de teinture* et d'*alun* précipités par le *carbonate de soude ;* à cette laque on a ajouté des *résidus de cochenille*, de la *terre*, du *sable*, du *verre pilé*. Ces deux dernières substances ont été sans doute introduites dans la masse pour lui donner un certain brillant. Le tout a été séché, divisé et passé à un crible suffisamment fin pour extraire d'abord la poudre, puis à un crible plus gros, de manière à donner à la substance la grosseur de la cochenille ordinaire.

Cette cochenille falsifiée avait une couleur d'un rouge violet, une surface lisse, un peu luisante, une saveur sensible ; broyée dans un mortier de cristal, elle rayait les parois à la manière du grès et donnait une poudre cramoisi-violet. Elle a laissé, à la calcination, 43 p. 100 de résidu très-alcalin, faisant effervescence avec les acides et renfermant 20 p. 100 de matières solubles dans l'acide chlorhydrique : une cochenille pure ne laisse pas plus de 4 à 6 p. 100 de cendres.

Quant aux *cochenilles* qui ont été *épuisées* par l'alcool ou l'ammoniaque, on les reconnaît facilement à leur légèreté, à leur poudre terne et grisâtre, et à la faible teinte qu'elles communiquent aux dissolvants de la carmine. Si elles ont été colorées par le bois de Brésil, leur décoction prendra une coloration violette intense par l'eau de chaux, laquelle, au contraire, décolore la décoction de cochenille pure.

Essai des cochenilles. — Les auteurs étant fort peu d'accord sur la préférence à donner à telle ou telle variété de cochenille, le meilleur moyen pour apprécier leur qualité est de recourir à des essais comparatifs; plusieurs procédés ont été proposés, qui sont : la *teinture d'épreuve*, l'*essai au colorimètre* et les *méthodes chimiques*.

1° **Teinture d'épreuve.** — Cette méthode, peu pratique dans un laboratoire ordinaire, consiste à teindre successivement plusieurs écheveaux de laine d'un poids constant (6 gr. environ), jusqu'à épuisement du bain ; on compare les teintes obtenues à celles d'un même nombre d'écheveaux de même poids, colorés à l'aide d'un bain type obtenu avec des cochenilles pures. Ces bains sont généralement préparés en employant 1 gramme de cochenille, $1^{gr},50$ de crème de tartre et autant d'alun, en y ajoutant assez d'eau pour pouvoir y tremper les écheveaux.

2° **Essais colorimétriques.** — On peut appliquer à ces essais les divers colorimètres connus. M. *Letellier* emploie le colorimètre de *Houton-Labillardière*. Il prend $0^{gr},5$ de la cochenille à essayer et $0^{gr},5$ d'une cochenille choisie comme type. Ces deux échantillons sont traités pendant une heure par un kilogramme d'eau distillée additionnée de 10 gouttes d'une solution d'alun. On remplit ensuite chacun des deux tubes du colorimètre jusqu'au 100e degré, l'un de la solution type, l'autre de la solution d'essai, et on compare les teintes. A la plus foncée on ajoute de l'eau jusqu'à ce que les teintes soient identiques, puis on lit sur le tube dans lequel on a ajouté de l'eau le nombre de parties de liquide qu'il contient (fig. 60). Ce nombre, comparé au volume 100 de la liqueur contenue dans l'autre tube, indique le rapport entre le pouvoir colorant et la qualité relative des deux cochenilles. Si, par exemple, il faut ajouter à la solution type 50 parties d'eau pour l'amener à la même nuance que l'autre, la qualité relative des deux cochenilles, proportionnelle à leur pouvoir colorant, sera dans le rapport de 150 à 100.

3° **Méthodes chimiques.** — Celle de *Robiquet* consiste à décolorer par une solution de chlore des volumes égaux de décoctions de cochenilles différentes, dont l'une sert de type : la qualité de la cochenille est en raison directe de la quantité de chlore employée pour la décolorer.

Le procédé de M. *Anthon* donne la valeur de cette matière tinctoriale, lorsqu'on

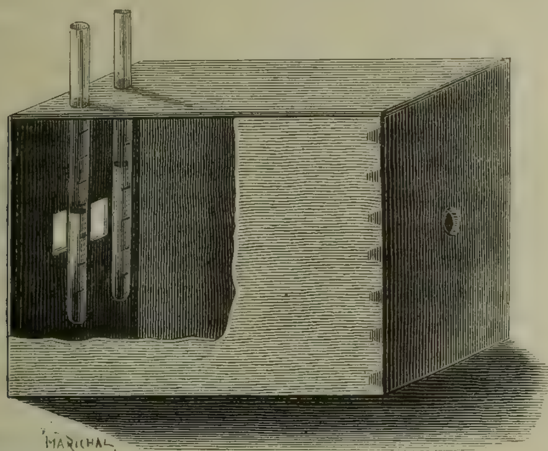


Fig. 60. — Colorimetre de *Houton-Labillardière*. Il présente, à droite, une ouverture circulaire par laquelle l'œil regarde les deux tubes contenant des liquides colorés, éclairés par des ouvertures rectangulaires.

détermine la proportion de carmine contenue dans une décoction de cochenille, en la décolorant complétement à l'aide de l'hydrate d'alumine.

Pedroni fils avait proposé un procédé carminométrique qui réunissait ces deux modes d'essai.

On a imaginé d'autres *méthodes volumétriques*. Celle de M. *Penny* consiste dans l'emploi d'une solution de *cyanoferride de potassium*, pour opérer la décomposition de la matière colorante rouge et en déduire la proportion, en raison du volume de liquide employé. Celle de M. *Merick* repose sur l'action que le *permanganate de potasse* exerce sur la matière colorante de la cochenille, qu'il détruit : à l'aide d'essais comparatifs, on arrive à titrer une cochenille quelconque. (Voyez *Moniteur scientifique* du docteur Quesneville, 1872, page 430.)

Enfin, le procédé de M. *Frébault* repose sur l'action que l'iode exerce sur l'acide carminique : en présence d'un alcali, une solution d'iode libre décolore la teinture de cochenille ; et la quantité d'iode absorbée est proportionnelle à celle de la matière tinctoriale. Les principes colorants des coquelicots, du suc de mûres, du vin, de la fuchsine, résistent au contraire à ce métalloïde. L'hématine seule se comporte comme l'acide carminique ; mais il est facile de les distinguer l'un de l'autre à l'aide de l'eau de chaux. (Voir à la page précédente.)

Quant au procédé de titrage d'une solution de cochenille par une liqueur titrée d'acétate de plomb employée jusqu'à décoloration (*Bloch*), il est peu exact et demande beaucoup de temps. De toutes ces méthodes, l'essai par le chlore et l'essai par le colorimètre doivent être préférés.

Cochenille ammoniacale. — On nomme ainsi le produit qui résulte de l'action de l'ammoniaque sur la cochenille additionnée d'un peu d'alumine en

gelée. L'alcali volatil transforme probablement l'acide carminique en un acide amidé que les acides ne font plus virer au rouge jaunâtre et qui donne avec le bichlorure d'étain un précipité violet différent par sa teinte du ponceau que fournit l'acide carminique dans les mêmes circonstances.

Le commerce présente deux sortes de cochenille ammoniacale : l'une en tablettes et l'autre en pâte; celle-ci est moins riche que la première en principe colorant. Elle peut être falsifiée à la manière du carmin. (Voir ce mot.) On peut la titrer par le chlore ou en apprécier la valeur en employant le colorimètre.

CODÉINE : $C^{36}H^{21}AzO^{6}$; 2 aq. — La codéine, alcaloïde découvert dans l'opium par *Robiquet*, cristallise en octaèdres à base rectangulaire, incolores et transparents, à 2 équivalents d'eau ; ou en aiguilles orthorhombiques assez grosses, transparentes, blanches et anhydres, lorsqu'elle se dépose d'une solution éthérée. Elle possède une saveur amère, est soluble dans l'eau, très-soluble dans l'alcool et l'éther, insoluble dans les alcalis, ne rougit pas par l'acide nitrique, ne bleuit pas par les persels de fer.

Usages. — La codéine est employée en médecine sous forme de pilules, de sirop, ou en dissolution dans les loochs, les juleps. Elle procure aux malades un sommeil doux et paisible.

Falsifications. — M. *Duclos* a reconnu que la codéine était quelquefois sophistiquée ou remplacée entièrement par le *chlorhydrate de morphine*, préparé suivant le procédé de *Grégory*. Cette prétendue codéine bleuit par les sels de fer, rougit par l'acide nitrique; sa solution aqueuse donne avec le nitrate d'argent un précipité blanc caillebotté, soluble dans l'ammoniaque; avec la potasse, un précipité soluble dans un excès d'alcali ; avec l'ammoniaque, un précipité insoluble dans l'éther.

La codéine a été falsifiée aussi par le *sucre candi;* la fraude est assez difficile à reconnaître lorsqu'on a affaire à de très-petits cristaux, quoique ce dernier cristallise en prismes rhomboïdaux obliques terminés par des sommets dièdres. Un premier moyen serait de traiter la codéine par quelques gouttes d'acide sulfurique concentré qui colore le sucre en brun ou en noir sans colorer la codéine; ou bien de la soumettre à l'action de la chaleur : on ne tarderait pas à sentir l'odeur caractéristique de caramel.

M. *Lepage* (de Gisors) a proposé de traiter à chaud, par l'éther rectifié ou par le chloroforme, $0^{gr},10$ de codéine ; si elle est pure, elle se dissout complétement et en quelques instants ; si elle renferme du sucre candi, celui-ci reste sous forme d'une matière déliquescente, que l'on dessèche et que l'on fait bouillir pendant une ou deux minutes avec quelques grammes d'eau distillée et quelques gouttes d'acide chlorhydrique concentré ; on rend ensuite la liqueur alcaline en y faisant dissoudre un petit fragmen tde potasse caustique, on y instille quelques gouttes de *liqueur de Barreswil* (tartrate de potasse et de cuivre), et l'on porte à l'ébullition : on a bientôt un précipité rougeâtre d'oxyde de cuivre. Suivant M. *Lepage*, on retrouve ainsi moins de 10 p. 100 de sucre dans la codéine.

L'analyse quantitative d'un pareil mélange consisterait à déterminer la quantité d'acide sulfurique nécessaire pour saturer l'alcaloïde impur ; puis, ce sulfate une fois obtenu, à obtenir la fermentation du sucre restant (*E. Robiquet*).

COLCOTHAR. — V. Oxydes de fer.

COLLE FORTE. — La colle forte se prépare avec la gélatine extraite des os des animaux, ainsi qu'avec les tendons, les peaux, les parchemins, etc. Elle se présente dans le commerce en lames ou feuilles sonores, cassantes, dont la surface porte la trace des filets en corde sur lesquels on les a mises à sécher. Leur couleur dépend, en général, des opérations qu'elles ont subies ; elle varie du blanc, pour la plus belle (colle de *Rouen*, *grenétine*), au noir, pour la qualité inférieure (colle de *Paris*). La colle de *Givet* est transparente, blonde ; c'est une qualité intermédiaire. La colle *anglaise*, dite *colle-façon*, est un peu trouble. La colle de *Hollande*, de *Flandre*, est moins transparente que la colle de Givet, quoique moins épaisse.

Les meilleures colles fortes sont les moins colorées, les moins odorantes, celles qui se gonflent le plus dans l'eau froide. Sous l'influence d'une ébullition prolongée, elles se dissolvent sans résidu dans ce liquide et le font prendre en gelée par le refroidissement ; dans ces conditions, une bonne colle solidifie, à + 12°, de 10 à 13 fois son poids d'eau. Les colles fortes les moins bonnes sont celles qui se dissolvent le plus à froid dans l'eau ; ce sont les plus colorées, les plus brunes.

Une bonne colle doit être brillante, transparente et sans taches, cassante et dure. La cassure doit en être nette et vitreuse ; lorsqu'elle est esquilleuse, elle le doit à la présence de parties tendineuses incomplétement dissoutes. Quoi qu'il en soit de semblables caractères, il est des colles qui laissent à désirer au point de vue de leur force adhésive.

Usages. — Les usages de la colle forte sont nombreux et varient avec sa qualité. Les belles gélatines (*grenétines*), comme celles de *Grenet*, de Rouen, servent à préparer les gelées de luxe, les gelées pharmaceutiques, les capsules ovoïdes destinées à recevoir des substances médicamenteuses. On emploie la colle forte pour faire des pains à cacheter, des fleurs artificielles ; pour fabriquer la colle à bouche, le papier-glace, les pâtes à moulure, le carton-pierre, la fausse écaille. On s'en sert encore pour l'apprêt des tissus, pour les encollages, la préparation des perles fausses, des taffetas adhésifs ; pour la peinture à la détrempe, et la substitution, par fraude, de cette peinture à la peinture à l'huile ; pour les placages dans l'ébénisterie, la menuiserie, l'art du doreur ; elle est également employée dans la chapellerie. On en imprègne des toiles métalliques destinées à faire, pour les navires, des vitres qui ne se brisent pas par le choc, etc.

Altérations. Falsifications. — La colle forte renferme quelquefois du *cuivre* et du *plomb*. On y rencontre encore assez souvent de la *craie*, du *sulfate de baryte*, de l'*oxyde de zinc*, du *carbonate de plomb*, qu'on lui ajoute avec la prétention d'en augmenter la force adhésive. Il en est qu'on colore en jaune à l'aide du *chrômate de plomb*.

L'altération par le *cuivre* et le *plomb* a été signalée par M. *Chevreul*, en examinant des étoffes de laine qui prenaient une teinte brune par le contact de la vapeur d'eau. Le soufre que ces étoffes contiennent naturellement forme avec la matière métallique un sulfure brun qui colore l'étoffe, inconvénient grave lorsque celle-ci doit recevoir des impressions en couleurs claires. Si la proportion de plomb contenue dans la colle est assez forte, on la fait dissoudre dans l'eau, et ce liquide se colore fortement par l'hydrogène sulfuré s'il rencontre le métal en solution. Dans le cas contraire, on incinère une certaine quantité de colle : les cendres sont traitées par l'acide nitrique étendu

on évapore à siccité ; on reprend le résidu par l'eau, ce qui donne une solution qui se colore en bleu par l'ammoniaque, s'il y a du cuivre, et qui présente toutes les réactions caractéristiques des sels de plomb, si la colle contient une petite quantité de ce métal.

C'est par l'incinération qu'on retrouvera également les autres substances minérales, dont on déterminera facilement la nature en attaquant le résidu par l'acide azotique : le sulfate de baryte seul ne s'y dissoudra pas, à moins qu'il n'ait été ramené à l'état de sulfure de baryum par la matière organique, pendant la calcination.

Essai de la colle. — Il n'y a pas de méthode bien rigoureuse pour établir par expérience la valeur industrielle d'une colle forte. On sait cependant que celles qui ont été préparées avec des rognures de peau absorbent des quantités d'eau peu considérables tout en devenant très-molles, et c'est le contraire pour les gélatines retirées des os.

Le moyen le plus sûr pour apprécier la valeur d'une colle forte est d'essayer directement sa force adhésive, à l'aide de morceaux de bois dont la surface doit être d'une étendue déterminée et dont on mesure l'adhérence par une traction progressive. Mais il est d'autres *méthodes* plus exactes et plus expéditives ; elles sont *mécaniques* ou *chimiques*.

Méthodes mécaniques. — D'après *Schattenmann*, on détermine la valeur de ces produits en pesant la gelée qui résulte de leur contact avec 12 à 15 fois leur poids d'eau à + 12° pendant 24 heures : plus la quantité d'eau absorbée est grande (13 ou 10 fois le poids de la colle forte) et plus la gelée a de consistance, meilleure est la colle.

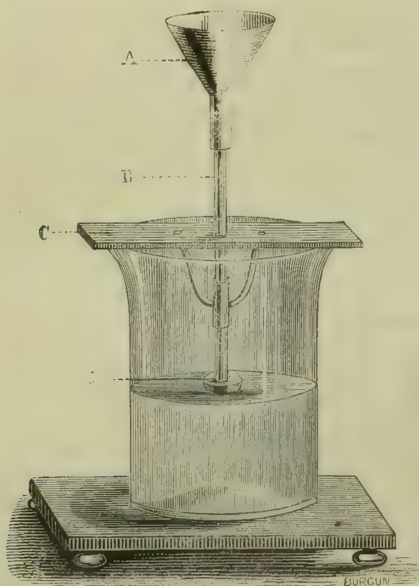


Fig. 61. — Appareil pour mesurer la force adhésive de la colle forte.

Veidenbusch a cherché à mesurer le degré de *force adhésive* d'une gélatine en y trempant un cylindre de gypse qu'on dessèche ensuite ; puis on cherche quelle est la force nécessaire pour le briser. Mais les résultats obtenus ainsi sont peu comparables et difficiles à établir.

Lipowitz prépare à l'aide de l'ébullition une solution aqueuse de colle forte faite au dixième (5 grammes de colle pour 45 grammes d'eau) : il la laisse se prendre en gelée dans un verre de Bohême d'un diamètre constant ; il cherche ensuite, à l'aide d'un appareil spécial (fig. 61), le poids nécessaire pour faire pénétrer dans la masse gélatineuse la capsule en fer-blanc D qui termine la tige B, laquelle peut glisser à frottement dans le trou de la planchette C. Celle-ci repose sur les bords du vase qui contient la gélatine. La tige B est terminée supérieurement par un entonnoir A dans lequel on verse de la grenaille de plomb : on produit ainsi l'affleurement de la capsule dans la

masse gélatineuse, dont la consistance sera proportionnelle au poids ajouté.

Méthode chimique. — Elle consiste, suivant *Græger*, à faire un dosage de colle forte en solution gélatineuse, à l'aide d'une liqueur titrée de tannin pur, en opérant exactement comme on le fait pour le titrage du tannin au moyen de la gélatine. (Voir Tannin.) Mais les colles fortes, prises à égales quantités de matière, n'ayant pas toutes la même force adhésive, puisque celle-ci peut varier avec la nature et le degré de cuite des substances employées, il en résulte que ce procédé chimique n'est pas plus exact que celui qui consisterait à faire le dosage de l'azote contenu dans ces produits : le collage direct ou la méthode de *Lipowitz* paraissent fournir des résultats plus exacts.

COLLE DE POISSON. — La colle de poisson, ou *ichthyocolle*, provient surtout de la vessie natatoire du grand esturgeon (*Acipenser huso*) et de l'esturgeon commun (*Acipenser sturio*). Chondroptérygiens qui abondent dans le Volga et autres fleuves de la mer Noire et de la mer Caspienne. La colle de poisson, principalement préparée en Russie, est d'un blanc légèrement jaunâtre, avec des reflets nacrés, opalins ; elle est demi-transparente, fibreuse et tenace, sans odeur, d'une saveur fade ; elle est soluble sans résidu dans l'eau bouillante, et se prend en gelée par le refroidissement. Cette colle, bien pure, solidifie 30 à 45 fois son poids d'eau.

Dans le commerce, la colle de poisson se présente en *plaques* ou *feuilles*, en *lyre* ou *petits cordons*, en *cœur* ou *grands cordons*.

Les diverses sortes commerciales de colle de poisson sont les suivantes :

1° La colle de *Russie*, la plus chère et la plus estimée : elle vaut environ 45 fr. le kilogramme. On en connaît plusieurs variétés provenant d'espèces distinctes de poissons ;

2° La colle de *Cayenne*. Elle vient en morceaux épais comme la main. On la prépare en feuilles et en cordons, notamment en Allemagne ; elle ne vaut que 14 fr. le kilogramme. Le laminage qu'on lui fait subir pour la mise en feuilles nuit beaucoup à sa solidité ; mais lorsqu'elle est bien préparée, on la recherche, vu l'infériorité de son prix, comparé à celui de la colle de Russie ;

3° La colle en *livret*, peu soluble et d'un mauvais emploi ;

4° La colle appelée *queue de rat*, provenant de la vessie natatoire de la morue ; elle est bosselée, opaque, de saveur salée, se déchirant en tous sens. Elle se divise en grumeaux dans l'eau, y laisse un résidu considérable et ne se prend pas en gelée (1).

On connaît aussi une colle de poisson du Brésil, puis des colles de Chine et de l'Inde, provenant de la vessie natatoire des *Polynemus*, *Bola*, *Silurus*, etc.

La colle en feuilles ou plaques se divise toujours et seulement dans le sens de ses fibres. Lorsqu'on en place une feuille mince entre l'œil et la lumière, et qu'on la fait mouvoir entre les doigts, on aperçoit une espèce de chatoiement provenant de la décomposition des rayons lumineux au travers des fibres de la feuille. La colle en cordons est d'un gris terne et d'un aspect corné ; l'eau bouillante n'en dissout que la moitié de son poids ; sa gelée est trouble et de couleur grise ; traitée par l'eau bouillante, elle laisse un résidu hydraté élastique très-volumineux.

(1) Les limonadiers l'emploient avec succès pour la clarification du café.

Usages. — La colle de poisson sert à faire des gelées de table, le sirop de gélatine, des taffetas agglutinatifs, le taffetas d'Angleterre. Elle sert à la clarification de liquides tels que la bière.

Altérations. — La colle de poisson blanchie par l'acide sulfureux peut contenir un peu d'*acide sulfurique*, de la présence duquel on s'assure en traitant par l'eau chaude une certaine portion de colle, et versant dans la solution du chlorure de baryum ; la production d'un précipité blanc, insoluble dans l'acide, indique la présence de l'acide sulfurique.

Falsifications. — Vu son prix élevé, la colle de poisson est souvent fraudée. On trouve de la fausse colle en lyre, faite avec des *nerfs de bœuf;* elle est insoluble dans l'eau bouillante. La fausse lyre est plus grosse que la vraie ; sa couleur est grisâtre ou d'un jaune sale, son aspect corné. Elle est très-difficile à diviser.

On trouve également de la fausse colle en feuilles, faite avec des *membranes intestinales de veau* ou de *mouton*, en général très-peu solubles. Elle est en feuilles très-minces, longue de $0^{m},22$ à $0^{m},27$, large de $0^{m},05$ à $0^{m},08$, bosselée, opaque, d'un blanc terne, non chatoyante et possédant une saveur salée ; elle se déchire facilement en tous sens. Traitée par l'eau froide, elle se ramollit et, au lieu de former une gelée transparente, elle se divise en petits grumeaux qui ont l'aspect d'un précipité caillebotté ; l'eau bouillante n'en dissout que le tiers de son poids.

On substitue souvent des ichthyocolles de qualité inférieure à la belle ichthyocolle de Russie : telle est celle du Brésil, moins soluble que cette dernière et laissant un résidu insoluble de 20 à 30 p. 100 ; de plus, sa solution est opalescente et d'une odeur forte et désagréable.

La colle de poisson est souvent fraudée à l'aide de *lames de gélatine* qu'on place entre ses feuilles, puis qu'on tord avec elles ; ou bien on trempe l'ichthyocolle dans une solution gélatineuse concentrée qui la recouvre alors comme le ferait un vernis. On reconnaît cette falsification :

1° Par l'emploi de l'eau chaude qui gonfle régulièrement la colle de poisson en produisant d'abord une gelée blanchâtre opaline, puis en la dissolvant peu à peu totalement. La gélatine, au contraire, se gonfle irrégulièrement en donnant une solution transparente, mais incomplète ;

2° Au microscope, qui montre l'ichthyocolle avec une structure fibreuse très-prononcée, structure que la gélatine ne possède jamais ;

3° Par l'incinération : la colle de poisson de Russie laisse, lorsqu'elle est pure, une très-petite quantité de cendres de couleur rouge (9 p. 1000) contenant un peu de carbonate de chaux. La gélatine fournit une plus forte proportion de cendres (au moins 15 p. 1000), qui sont blanches et qui contiennent des traces de chlorures et de sulfates.

COLOMBO. — Le colombo est la racine du *Cocculus palmatus* de la famille des Ménispermées. Son nom vient de ce qu'on l'apportait autrefois de la ville de Colombo (île de Ceylan) ; mais la majeure partie de cette racine provient des côtes orientales d'Afrique, de Madagascar et du continent indien.

La racine de colombo a la configuration de la racine de bryone, une teinte générale verdâtre à l'extérieur et jaune clair à l'intérieur, une odeur faible, désagréable, une saveur amère ; humectée, elle devient d'un brun foncé. Elle est

en rouelles de $0^m,027$ à $0^m,080$ de diamètre, et en tronçons de $0^m,054$ à $0^m,080$ de long; son épiderme est gris-brunâtre, rugueux. Les rouelles ont une disposition rayonnée; leur poudre est d'un gris verdâtre; elles ne colorent pas l'éther, colorent l'alcool en jaune-verdâtre foncé. La teinture d'iode y développe une coloration bleue, due à l'amidon contenu dans la racine. Le liquide résultant de la macération avec l'eau est sans action sur le tournesol, la gélatine, le sulfate de fer; il produit un léger trouble blanc-jaunâtre avec l'acétate de plomb, et un précipité blanc, soluble dans l'acide nitrique, avec un sel de baryte.

Selon *Planche*, la racine de colombo renferme: *amidon; matière azotée; matière jaune amère; huile volatile; ligneux; sels de chaux et de potasse; oxyde de fer* et *silice*. Depuis, *Witstock* y a découvert un principe particulier, cristallisable, qu'il a nommé *colombine;* et *Bœdecker* a reconnu que la matière jaune du colombo était de la *berbérine* unie probablement à de l'*acide colombique*.

Usages. — La racine de colombo s'administre, comme tonique et stomachique, dans les diarrhées, les dyssenteries; contre les vomissements opiniâtres, etc.

Falsifications. — Très-souvent on substitue au vrai colombo le *colombo d'Amérique*, qui a beaucoup de rapports avec la racine de grande gentiane, et la *racine de bryone*. Il provient du *Frasera Walteri*, de la famille des Gentianées. Ce faux colombo est aussi en rouelles ou tronçons, moins réguliers que ceux du véritable colombo. Il a une teinte jaune-fauve à l'extérieur et jaune-orangé à l'intérieur, une saveur faiblement amère et sucrée, une odeur faible de racine de gentiane. Sa poudre est jaune pâle; humectée, elle prend une couleur orangée. Avec l'iode, elle ne donne lieu à aucun phénomène de coloration. Elle communique une teinte jaune à l'éther et à l'alcool. Mise en macération dans l'eau, elle fournit un liquide qui rougit le tournesol, qui produit avec le sulfate de protoxyde de fer une coloration vert-noirâtre sans précipité; avec la gélatine, un trouble léger; avec l'acétate de plomb, un précipité brun caséeux. La potasse en dégage de l'ammoniaque, sensible à l'odorat et qui répand des fumées blanches à l'approche d'une baguette de verre imprégnée d'acide acétique ou nitrique.

Quant à la racine de bryone, elle a des zones plus prononcées, une saveur âcre et amère.

CONDIMENTS. — C'est le nom générique des diverses matières destinées, soit à relever la saveur des aliments trop fades par eux-mêmes, soit à agir comme excitants sur la muqueuse de la bouche et de l'estomac. — D'un usage général, les condiments varient d'un peuple à l'autre et sont très-nombreux. Ceux que nous employons plus particulièrement en France, sont: la *cannelle*, les *câpres*, les *cornichons*, les *épices*, le *gingembre*, le *girofle*, la *moutarde*, la *muscade,* les *piments* et le *poivre*. On devra consulter chacun de ces mots en particulier.

CONFITURES. — On nomme *confitures* des aliments de luxe, de consistance de miel ou de gelée, qui sont préparés ordinairement avec des fruits ou leur jus, et du sucre.

Les confitures doivent avoir la saveur franche de la substance qui en forme la base.

Altérations. — Ces aliments sucrés renferment quelquefois des traces de *cuivre* provenant des vases dans lesquels on les a préparés. Il suffit alors d'y plonger une lame de couteau pour la voir se recouvrir d'un enduit rougeâtre dû au dépôt de ce métal sur le fer ; autrement, en incinérant un certain poids de confitures et en reprenant les cendres par quelques gouttes d'acide azotique, la liqueur qui en résulte fournira les réactions des sels cuivriques.

Falsifications. — La gelée de groseilles vendue chez les épiciers n'est pas toujours faite avec le suc des groseilles et le sucre. D'après M. *Stanislas Martin*, on a rencontré, dans le commerce, de la gelée de groseilles qui ne renfermait pas trace de ce fruit : c'était de la *pectine* colorée avec le *suc de la betterave rouge*, aromatisée avec le *sirop de framboises* et solidifiée avec de la *gélatine*. La carbonisation d'une petite quantité de cette confiture répandrait l'odeur animalisée particulière qui caractérise cette dernière substance.

Des confitures dites d'abricots ont été confectionnées avec deux tiers de *potiron* et un tiers d'abricots.

En Angleterre, beaucoup de marmelades, au lieu d'être faites avec des oranges, comme les étiquettes l'indiquent, sont préparées avec des *navets !* (*Hassal*, Commission d'enquête relative à la falsification des denrées alimentaires, 1855.)

CONICINE : $C^{16}H^{15}Az$ ou $\text{C}^{8}H^{15}Az$. — C'est un alcaloïde qu'on extrait de la grande ciguë. Il porte encore le nom de *Conine* et de *Cicutine*. La conicine est un liquide oléagineux presque incolore quand elle est pure, d'une odeur forte et très-désagréable de ciguë ou de souris. Sa densité est égale à 0,878. Son point d'ébullition est à 212° (à 136°,5 d'après *Wertheim*). Les vapeurs qu'elle émet à la température ordinaire produisent des fumées blanches au contact de celles de l'acide chlorhydrique. Elle est très-peu soluble dans l'eau, soluble dans l'éther, les huiles fixes et les huiles essentielles. L'alcool la dissout en toutes proportions. Les acides la dissolvent aussi en s'y combinant. Elle s'altère peu à peu au contact de l'air en s'y colorant et s'y résinifiant.

Falsifications. — En dehors de son altération spontanée, la conicine peut être mélangée à des *huiles essentielles* ainsi qu'à de la *benzine*. On constate facilement cette fraude en faisant tomber quelques gouttes de ce mélange dans de l'eau aiguisée d'acide chlorhydrique ; la conicine s'y dissout totalement si elle est pure, tandis que les essences et la benzine surnageront le liquide aqueux et seront reconnues à leur odeur particulière.

CONSERVES. — On réserve habituellement ce nom aux fruits entiers conservés au sein d'une liqueur sirupeuse, ou à ces mêmes fruits réduits en gelées par la cuisson avec le sucre; ce qui forme les *confitures* proprement dites. Mais le nom de *conserves* peut également être appliqué à beaucoup d'autres produits alimentaires dont on prévient l'altération et dont on assure la conservation, soit par la dessiccation, soit par la cuisson, soit par la concentration, en isolant ensuite le plus souvent du contact de l'air le résultat de ces diverses opérations. La *viande*, et particulièrement la *charcuterie*, les *bouillons* et *extraits de viande*, le *lait concentré*, certains *légumes*, etc., échappent, par ces moyens, à une décomposition spontanée plus ou moins rapide. Il sera traité de ces diverses substances aux articles qui les concernent.

En général, les conserves de légumes, comme celles de pois, de haricots, etc.,

reçoivent quelquefois une teinte verte factice, due le plus souvent à la présence d'un sel de cuivre. Ce fait, signalé tout récemment à l'Académie des sciences, quoiqu'il fût connu depuis longtemps, peut être rendu sensible par les moyens déjà décrits. (Voir CORNICHONS.)

CORDAGES (1). — Les cordes faites avec le chanvre servent à monter les pierres dans les carrières, à soutenir les échafaudages, à descendre les fûts dans les caves, etc., etc. Elles sont composées de brins appelés *fils de carret* (fils de chanvre croisés), tournés en hélice les uns sur les autres, de manière que, sous un grand effort de traction, elles se rompraient plutôt que de se désunir.

On distingue deux espèces de cordages : le cordage *simple* ou *aussière*, qui n'est *commis* qu'une fois ; le cordage composé ou *grelin* (2), formé d'aussières réunies ensemble, et qui est *commis* deux fois.

Une fraude à signaler, en raison des dangers qui peuvent en résulter, consiste à introduire dans la fabrication des cordes des *débris de cordages usés;* ceux-ci, au lieu de servir au calfatage, sont employés à faire des cordes qui, devenant dès lors trop faibles, se rompent sous un effort moindre que celui qu'elles devraient supporter.

L'introduction des débris de l'effilage des vieilles cordes dans les neuves constitue une tromperie sur la nature de la marchandise ; celui qui s'en rend coupable est non-seulement justiciable des tribunaux correctionnels, mais encore judiciairement responsable des accidents ou dommages résultant de la mauvaise qualité des cordes qu'il aurait fournies.

Souvent la rupture d'un cordage sur la force duquel on était en droit de compter a été la cause d'accidents déplorables (3), qui n'auraient pas eu lieu si le cordage n'avait pas été fait avec des matériaux vieillis et altérés.

Pour reconnaître la mauvaise confection d'une corde, on en défile une partie, et on constate l'état des matériaux que le cordier a employés pour la fabriquer.

CORNE DE CERF. — La corne de cerf est une espèce de ramification osseuse qui orne la tête du cerf et de quelques animaux de la même famille. Les *andouillers*, qui constituent la partie supérieure des branches, et qui se développent sur la face antérieure de la tige principale ou *dague*, prennent, dans le commerce, le nom de *cornichons* lorsque, séparés de la corne entière, ils sont débités en morceaux pointus.

On vend la corne de cerf sous forme de *corne entière*, de *corne râpée*, de *corne calcinée*, et de *corne pulvérisée et trochisquée*.

Composition. — La corne de cerf a été analysée par *Fourcroy, Geoffroy, Hatchett, Schéele*, etc.; elle contient : *osséine*, 27 ; *phosphate de chaux*, 57,5 ; *carbonate de chaux*, 1 ; *eau*, 14,5.

(1) Nous ne nous occuperons ici que des cordes de chanvre ; on en fait aussi avec le lin, le coton, la soie, la laine, le crin, les cheveux, les écorces, les boyaux ; mais ces cordes ont des usages spéciaux, différents de ceux des cordes de chanvre.

(2) Les cordages se mesurent par leur circonférence. Quand un grelin atteint 0m,048 de circonférence, il prend le nom de *câble*.

(3) C'est ainsi que des ouvriers carriers, un danseur de corde, des ouvriers peintres, des maçons, sont morts à la suite de chutes causées par la rupture des cordes mal confectionnées dont ils s'étaient servis.

Usages. — Elle est employée en médecine pour faire des gelées. Elle sert à préparer le sel volatil, l'huile et l'esprit volatils de corne de cerf. Mais on en fait principalement usage pour fabriquer des objets de tabletterie, de coutellerie. Lorsqu'elle a été incinérée au contact de l'air, on la fait entrer dans la composition de la décoction blanche de Sydenham et dans celle de quelques poudres absorbantes.

Falsifications. — La corne de cerf entière, ou en cornichons, est difficilement fraudée ; mais la corne râpée est quelquefois remplacée par de la *râpure d'os de bœuf*, provenant des fabriques de boutons et de manches de couteau. La corne râpée est grise, tandis que la râpure d'os est blanche. On a proposé le moyen suivant pour constater ce genre de falsification : on prend 2 grammes de râpures débarrassées de leur poussière par le tamis de soie, et séchées à 100°. On les fait bouillir dans l'eau pendant une heure. On recueille sur un filtre pesé la partie insoluble qu'on lave et qu'on sèche ensuite à l'étuve : les os râpés perdent au plus 6 p. 100, la corne de cerf pure perd 14 p. 100. Si de la perte donnée par l'expérience, on retranche 6, et si avec le nombre restant on pose la proportion $8 : 100 :: p-6 : x$, on aura pour x la proportion de corne de cerf contenue dans le mélange.

A la corne calcinée on substitue aussi des *os calcinés*.

La corne pulvérisée et trochisquée contient souvent une grande quantité de *craie* (carbonate de chaux), quelquefois dans la proportion de 25 p. 100 (*Peltier*, de Doué). Cette corne falsifiée se dissout avec une vive effervescence et presque entièrement dans l'acide chlorhydrique. D'ailleurs la corne de cerf mélangée de carbonate de chaux est plus blanche que la corne pure, qui a une légère teinte gris-bleuâtre. Le toucher peut aussi servir à distinguer la corne pure de celle qui contient de la craie, en broyant sous les doigts une petite quantité de l'une et de l'autre. La quantité de phosphate de chaux contenue dans la corne de cerf, ainsi que nous l'avons indiqué plus haut, peut servir à faire reconnaître si elle a été ou non additionnée de carbonate ou d'os calcinés.

CORNICHONS. — Les cornichons ou fruits du concombre commun, préparés au vinaigre, constituent un assaisonnement très-usité, vendu par les épiciers, les marchands de comestibles, etc. Ceux-ci les préparent ordinairement dans des bassines *ad hoc*, *en cuivre rouge non étamé*, afin de leur donner la belle couleur verte que l'on recherche.

Cette préparation vicieuse des cornichons donne lieu à la production d'un peu de *verdet* (acétate de cuivre), qui peut avoir une funeste influence sur la santé des consommateurs (1). Ce métal se reconnaît de la manière suivante : on incinère une certaine quantité de cornichons suspectés ; les cendres, traitées par

(1) Dans le département de la Gironde, un cultivateur éprouva une colique de plomb, déterminée par des cornichons qui avaient séjourné dans un pot de terre verni. Le vernis avait été décomposé presque partout par l'acide acétique ; le vinaigre dans lequel les cornichons macéraient était trouble, épais, laiteux ; il contenait de l'*acétate*, du *carbonate*, du *sulfate* et du *chlorure de plomb*.

Il faut donc s'abstenir de renfermer les cornichons vinaigrés dans des poteries revêtues intérieurement d'un vernis plombeux. Il en est de même des autres substances alimentaires contenant du vinaigre, de l'*oseille*, des *salaisons*, du *vin*, du *cidre*, de la *piquette*, des *confitures*, des *matières grasses* qui ont ranci, et de tous les corps qui attaquent le vernis et se chargent de plomb (*A. Ch.*).

l'acide nitrique étendu, sont évaporées à siccité ; puis le résidu, repris par l'eau pure, fournit une liqueur qui, dans le cas où elle contient du cuivre, se colore en bleu foncé par l'addition de l'ammoniaque ; en brun marron, par le cyanure jaune ; une lame de fer bien décapée, que l'on plonge dans cette solution, préalablement acidulée, se recouvre d'une légère couche de cuivre métallique.

Le moyen le plus simple consiste à enfoncer dans le cornichon une aiguille ou une pointe de Paris, qui se recouvre, au bout de quelque temps, d'une couche de cuivre métallique, si le cornichon contient une petite quantité de ce métal.

Aujourd'hui, on prépare en grand les cornichons, non plus au vinaigre, mais au sel de cuisine. Dans ces conditions, ils n'ont pas l'odeur acétique et ils possèdent une saveur salée et non acide. M. *Chevallier* a constaté qu'ils peuvent alors renfermer jusqu'à 93 p. 100 d'eau. Ils deviennent ainsi plus altérables et se ramollissent après un certain laps de temps. Lorsque ces cornichons salés sont plongés dans le vinaigre, ils l'affaiblissent considérablement, et favorisent la formation, à la surface du liquide, d'une production cryptogamique blanche qu'on décore du nom de *fleur*, laquelle, en se multipliant, hâte la putréfaction du cornichon.

COSMÉTIQUES. — On désigne, sous ce nom, des préparations destinées à entretenir la souplesse de la peau, à empêcher la chute des cheveux, etc. Les huiles solides et liquides, l'eau alcoolisée, les eaux aromatiques, sont les meilleurs cosmétiques.

La plupart de ceux que l'on vend ou qui sont préconisés à l'aide d'affiches, de placards, de *réclames* de toutes sortes, et que l'on destine à la teinture des cheveux ou à l'entretien de la peau, jouissent souvent de propriétés tout à fait opposées à celles qu'on leur attribue, et donnent quelquefois lieu à des accidents plus ou moins graves. Dans beaucoup de ces composés, on fait entrer des matières tannantes, des oxydes métalliques, des substances vénéneuses, entre autres des *sels de plomb* dont l'usage prolongé amène une intoxication saturnine toujours redoutable. C'est ce qui a été constaté à plusieurs reprises par un certain nombre de médecins, et récemment encore par le Dr *Gubler*. Il serait vivement à désirer, dans l'intérêt de l'hygiène publique, que tous ces articles de toilette, de parfumerie, fussent, avant leur mise en vente, l'objet d'un sérieux examen. (Voir les *Annales d'hygiène*, t. VII, p. 424.)

Voici, au sujet des cosmétiques, le résumé d'un travail qui a été publié autrefois par le Dr *O. Réveil* (*Répertoire de pharmacie*, t. XIX, p. 210-254), travail qui dévoile la *nature toxique* de la plupart de ces compositions. On peut en dire autant de toutes celles qui ont été imaginées depuis cette époque et dont l'usage répété détermine des désordres dont l'origine échappe souvent aux investigations des hommes de l'art.

Savons de toilette. — Il devrait être défendu d'annoncer que les savons renferment des substances qu'on n'y a jamais fait entrer : Ex. : les *savons* dits de *laitue*, de *suc de laitue*, de *thridace*, de *lactucarium*, etc. Ils sont colorés en vert par du *sesquioxyde de chrôme*.

Certains savons roses sont colorés par du *vermillon*.

Les *poudres de savon pour la barbe* sont fraudées à l'aide de la *craie*, du *plâtre*, du *talc ;* elles en contiennent jusqu'à 20 p. 100.

Certains savons communs sont mélangés non-seulement à des matières insolubles, mais à des *matières azotées putrescibles.*

Réveil a obtenu de ces savons, depuis 2 jusqu'à 5,5 p. 100 d'azote.

Préparations employées pour noircir les cheveux. — Elles sont de deux sortes : 1° des corps gras mélangés à du noir de fumée, du charbon de Liége (*Mélanocôme*) ; 2° des solutions métalliques d'*argent*, de *cuivre*, de *plomb*, ou bien des poudres dans lesquelles entrent ces métaux. *Réveil* a analysé un grand nombre de ces préparations. Voici les résultats obtenus :

1° *Eau d'Afrique, pour teindre les cheveux :*

Flacon n° 1. — 3,10 d'*azotate d'argent* pour 96,90 d'eau distillée.
— n° 2. — 7,60 de *NaS* anhydre + 92,40 d'eau.
— n° 3. — *Azotate d'argent* = 3,10 + eau aromatisée = 96,90.

2° *Teinture américaine pour la barbe*, par X. :

Flacon n° 1. — Solution alcoolique d'*acide gallique.*
— n° 2. — *Azotate d'argent ammoniacal* associé à une matière organique dénaturée = 9 p. 100 d'azotate d'argent.

Flacon n° 3. — *Trisulfure de potassium* = 11,7, dissous dans 88,3 d'eau.

3° *Mélanogène* de X... Teint en châtain, brun ou noir sans colorer l'épiderme.

Flacon n° 1. — Solution alcoolique d'*acide gallique.*
— n° 2. — *Nitrate d'argent ammoniacal* et matière organique altérée = 7,3 p. 100 d'*azotate d'argent.*

4° *Chrômacôme*, de X.

Flacon n° 1. — Solution alcoolique d'*acide pyrogallique.*
— n° 2. — *Nitrate d'argent*, 12,00; eau, *ammoniaque* et matière organique = 88.

5° *Teinture végétale*, de X...

Flacon n° 1. — Solution alcoolique d'*acide pyrogallique.*
— n° 2. — Solution de *sulfure de sodium.*
— n° 3. — *Azotate d'argent* = 8,31. Eau, *ammoniaque* = 91,69.

6° *Eau égyptienne*, de X...

Azotate d'argent = 3,88. Eau = 96,12.

7° *Eau du mont Blanc.*

Flacon n° 1. — *Azotate d'argent* = 2,55. Eau, *ammoniaque* = 97,45.
— n° 2. — *Sulfure de sodium anhydre* = 4,8. Eau = 95,2.

8° *Eau de la Floride*, de X...

Acétate neutre de plomb = 2,786 ; *soufre* = 2,652 ; eau de rose = 94,562.

D'après l'inventeur, « cette eau devait rendre à la chevelure sa couleur primitive sans en altérer la nuance et sans causer le moindre inconvénient, car *elle n'est composée que du suc de plantes exotiques et bienfaisantes.* »

9° *Eau de Bahama. Fleur de soufre* = 2,52. *Acétate neutre de plomb*, anhydre = 0,75 ; eau aromatisée par l'essence d'anis = 96,75.

10° *Eau de X... chimiste :*

Flacon n° 1. — *Nitrate d'argent ammoniacal* (5,805) et *sulfate de cuivre ammoniacal.*

Flacon n° 2. — *Sulfure de sodium* anhydre = 3,71. Eau = 96,29.
— n° 3. — Eau à détacher. C'est une solution assez forte de *cyanure de potassium !*

11° *Sélénite perfectionnée pour teindre les cheveux*, de X... Elle provient d'un

mélange de *carbonate de soude* et de *nitrate de plomb*, sels qui par double décomposition ont donné *carbonate de plomb* et *nitrate de soude* = 30. Eau = 70. La solution contient de plus un principe mucilagineux.

Épilatoires.

Poudre de Laforest : Elle est composée de *mercure*, 60 ; *orpiment pulvérisé*, 30 ; *litharge*, 30 ; *amidon*, 30.

Formule de F. Boudet : sulfure de sodium cristallisé, 3 ; *chaux vive* en poudre, 10 ; amidon, 10.

Lait antéphélique. — Sur 128 grammes, il contient :

Bichlorure de mercure, 1,075 ; *oxyde de plomb hydraté* = 4,010 ; eau = 122,715 ; camphre et acide sulfurique, traces.

Fards.

1° *Fards blancs* avec *talc* ou *craie ;*

2° — — avec *oxyde*, *carbonate* ou *oxalate de zinc ;*

3° — — avec *oxyde*, *sous-nitrate* ou autre sel de *bismuth ;*

4° — — avec *sels de plomb* insolubles.

Fards rouges. — Ils sont sous quatre formes : 1° rouge en poudre ; 2° rouge en pommade ; 3° rouge en crépons ; 4° liquides.

Les matières colorantes qui entrent dans la composition de ces rouges sont le *cinabre*, le *carmin*, la *carthamine*, etc.

En dehors des matières toxiques que l'on rencontre dans les cosmétiques énumérés plus haut, les excipients qui en font la base sont presque toujours de qualité inférieure, de façon à permettre au fabricant de réaliser des économies aux dépens des clients ; de là l'emploi de mauvais alcools, de vinaigres falsifiés, d'essences à bon marché, de graisses et d'huiles les plus communes, de farines adultérées, etc. Ces compositions doivent donc rester suspectes à tous les points de vue.

COTON. — V. Matières textiles.

COULEURS. — Les couleurs si nombreuses et si variées qu'emploient les arts et l'industrie dérivent de matières minérales ou organiques. Elles sont *simples* ou *composées*, suivant qu'elles sont constituées par une seule matière ou par le mélange de plusieurs d'entre elles. En dehors des blancs, des bruns et des noirs, il y a place pour toutes les teintes de l'arc-en-ciel, c'est-à-dire du spectre solaire.

Les matières colorantes sont solubles ou insolubles, vitrifiables ou incapables de subir l'action du feu sans décomposition, toxiques ou inoffensives, solides ou altérables à la lumière, etc. Il en est qui possèdent deux reflets, comme celles qui dérivent de la fluorescine, etc. Comme un grand nombre d'entre elles possèdent une certaine valeur, elles sont sujettes aux falsifications les plus audacieuses. Les procédés employés pour les distinguer les unes des autres ne pouvant être établis ici, on devra consulter à cet égard, l'excellent article du *Manuel pratique d'essai de Bolley et Kopp.* Quant aux fraudes qu'on leur fait subir, elles seront indiquées, dans ce dictionnaire, aux articles suivants :

Acide picrique ; azur ; blanc de baryte ou sulfate de baryte ; *blanc de fard* ou sous-nitrate de bismuth ; *blanc de plomb* ou carbonate de plomb ; *blanc de zinc* ou oxyde de zinc ; *bleu de Prusse ; bonbons au carmin ; carmin d'indigo ; cinabre* et *vermillon* ou sulfure de mercure ; *cochenille*, *couleurs d'aniline*, *extrait de campêche ;*

fuchsine ; gomme-gutte ; indigo ; iodure rouge de mercure ; iodure jaune de plomb ; jaune de cadmium ou sulfure de cadmium ; *jaune de chrôme* ou chrômate de plomb ; *massicot* et *minium* ou oxydes de plomb ; *orpiment* et *réalgar* ou sulfures d'arsenic ; *outre-mer ; peinture en bâtiments ; rocou, safran, sang-dragon, tissus colorés ; verdet gris* ou sous-acétate de cuivre ; *vert de Schéele* ou arsénite de cuivre, etc.

COULEURS D'ANILINE. — Les magnifiques matières colorantes qui dérivent de l'aniline et de ses homologues, sont aujourd'hui en si grand nombre qu'il serait difficile de les énumérer toutes ici. Il est bien évident que ces belles substances, dont quelques-unes sont encore d'un prix très-élevé, ne sont pas toutes au même degré de pureté. De plus, elles sont altérées par la présence de mélanges résultant de leur genre de fabrication, et aussi par des additions frauduleuses de substances étrangères.

Les couleurs d'aniline les plus connues peuvent être distinguées les unes des autres à l'aide de quelques caractères saillants que M. *Goldschmidt* leur a reconnus. — Nous avons cherché à les réunir ici en tableau :

Caractères différentiels des principales couleurs d'aniline,
d'après *Goldschmidt*.

Matières colorantes				
Rouges	Leur solution aqueuse mise avec un acide devient	jaune		*Fuchsine.*
		violet-bleu		*Safranine.*
		précipité jaune.		*Coralline.*
Violettes	La solution alcoolique additionnée de AzH^3 devient	rouge		*Violet au phényle.*
		se décolore. Dissoudre alors dans eau ammoniacale	se décolore et reste claire.	*Violet à l'iode.*
			se décolore et se trouble.	*Violet au méthyle.*
Bleues	Solution aqueuse incolore : ne bleuit que par un acide			*Bleu à l'alcali.*
	Solution aqueuse ou alcoolique bleue			*Bleu d'aniline.*
Vertes	Soluble dans l'eau			*Vert à l'aldéhyde.*
	Soluble dans l'alcool. Alors par KCy	se décolore.		*Vert à l'iode.*
		brunit		*Vert à l'iode et à l'acide picrique.*
Jaunes	Soluble dans l'eau. Par addition de KCy	se fonce un peu.		*Jaune de naphtaline.*
		devient rouge brun. Dans benzine	se dissout.	*Acide picrique.*
			insoluble.	*Picrate.*
Jaune-orangé	avec ammoniaque donne liqueur rouge	La solution alcoolique $+ Zn + SO^3,HO$	se décolore.	*Coralline.*
			conserve sa couleur.	*Jaune de chrysaniline.*
	avec ammoniaque ne devient pas rouge.	Solution aqueuse $+ SO^3,HO$	pas de changement.	*Jaune de chrysotoluidine.*
			précipité	*Orangé Victoria.*

Mat. color.	BRUNES.......	se dissout dans eau ou dans HCl	coloration jaune		....	*Marron d'aniline.*
			pas de changement. Ajouter AzH^3	précipité. Solution de KCy	Précipité	*Brun d'aniline.*
					rien.....	*Brun de phényle.*
				pas d'effet	....	*Isopurpurate de potasse.*

Essai. Titrage. — L'essai de ces matières ne peut se faire utilement qu'en les rapportant à des types auxquels on doit les comparer, soit à l'aide du colorimètre, soit au moyen de la teinture par épuisements successifs. Cependant quelques autres méthodes ont été imaginées dans le même but.

Celle de M. *Muller* consiste à comparer sur des plaques de verre, l'intensité de coloration des pellicules minces laissées par l'évaporation d'une solution alcoolique de matières colorantes mélangées avec une dissolution de collodion, en rapportant l'essai à des solutions prises pour types normaux. Ce procédé est certainement inférieur aux méthodes colorimétriques ordinaires, les colorimètres étant aujourd'hui construits de manière à permettre une assez grande précision dans la comparaison de l'intensité des teintes.

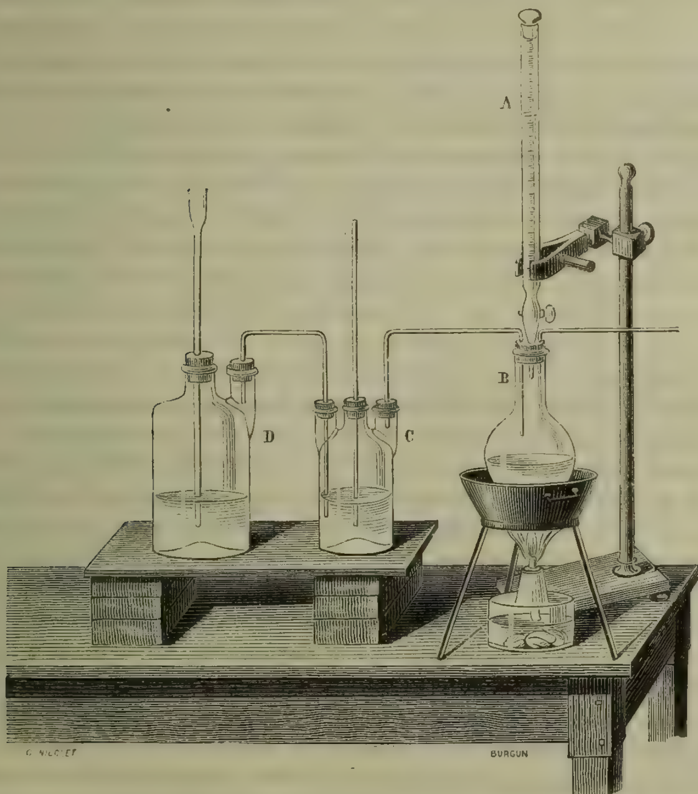


Fig. 62. — Appareil servant au titrage des couleurs d'aniline par l'hydrosulfite de soude.

M. *Stamm* a préconisé leur dosage au moyen de l'hydrosulfite de soude. Ce chimiste a reconnu par expérience qu'une molécule des diverses matières colorantes dérivées de l'aniline, exigeait, pour se décolorer, la même quantité d'hy-

drosulfite de soude que celle qui réduirait deux molécules de sulfate de cuivre ammoniacal. En s'appuyant sur ce fait, il a appliqué au dosage de ces matières colorantes le procédé employé par MM. *Schützenberger* et *Risler* pour le dosage de l'oxygène dissous dans l'eau. L'appareil qui sert à ce titrage se compose d'un petit ballon B fermé par un bouchon percé de trois trous. L'un d'eux est traversé par le petit tube qui termine une burette de *Mohr* A remplie d'hydrosulfite ; les deux autres trous servent à faire passer dans le ballon, au moyen des deux flacons D et C, un courant d'acide carbonique lavé pour en expulser l'air, dont l'oxygène aurait l'inconvénient d'agir sur la solution à titrer qui y a été versée. Elle y est maintenue à + 100°, par la chaleur d'un bain de sable sur lequel repose ce ballon (fig. 62).

On prépare une solution de la matière colorante à essayer (un ou deux décigrammes dans un litre d'eau). On en prélève par exemple 100^{cc} qu'on verse dans le ballon, et, après en avoir expulsé l'air à l'aide de l'ébullition du liquide et du courant de gaz carbonique fourni par l'appareil, on n'aura plus qu'à ouvrir peu à peu la pince qui maintient l'hydrosulfite de soude dans la burette de *Mohr*, pour qu'il vienne décolorer le liquide du ballon. Après plusieurs essais pratiqués de la même façon pour avoir une bonne moyenne, on répète l'expérience sur une solution de la matière colorante pure, prise pour type. De ces deux titrages, il sera facile de déduire la richesse de la couleur soumise à l'essai ; cette richesse sera proportionnelle à la dépense d'hydrosulfite. Ce procédé réussit très-bien, même à froid, pour le titrage de la fuchsine.

Altérations. — Un grand nombre d'auteurs, parmi lesquels MM. *Eulenberg* et *Vohl*, ont fait remarquer que la plupart des couleurs d'aniline étaient toxiques, parce qu'étant préparées le plus souvent à l'aide de *composés arsenicaux*, *mercuriques*, *zinciques*, *antimoniques*, etc., elles peuvent en retenir une certaine proportion, surtout lorsqu'elles restent à l'état de pâte. Elles le sont encore en raison des mélanges qu'elles reçoivent et de quelques mordants qui servent à les fixer.

Dans le canton de Genève, M. *Brun* a examiné un assez grand nombre de ces matières colorantes ; il y a rencontré fréquemment des sels de *mercure*, de *plomb*, d'*étain*, et surtout des *arséniates*. C'est pourquoi on a proscrit l'emploi de ces couleurs pour la coloration des bonbons, dragées, liqueurs, etc.

Pour rechercher ces métaux, on détruira d'abord la matière organique en chauffant 2 grammes de la couleur suspecte avec un peu d'acide azotique, puis avec 20 grammes d'acide chlorhydrique auxquels on ajoute peu à peu quelques cristaux de chlorate de potasse. Après décoloration (la liqueur conserve une teinte un peu jaunâtre), on évapore assez pour chasser le chlore et l'acide nitrique. On ajoute au résidu de l'eau distillée, puis 0,50 de sulfite acide de soude pour transformer l'acide arsénique en acide arsénieux. On filtre et on ajoute un léger excès d'acide sulfhydrique aux liqueurs. Après douze heures de repos, on recueille le précipité de sulfure sur un filtre, puis, après lavage et dessiccation, on en fait l'examen chimique. L'ammoniaque dissoudra le sulfure d'arsenic ; le sulfhydrate d'ammoniaque dissoudra le sulfure d'étain ; l'acide azotique attaquera le sulfure de plomb. Le sulfure de mercure, résistant à tous ces agents, sera dissous par l'eau régale ou réduit par de la chaux vive à la température rouge.

Fuchsine. — Parmi les matières colorantes de l'aniline, il en est une surtout

qui doit être examinée, et pour son état de pureté, et au point de vue des falsifications qu'on lui fait subir : c'est la *fuchsine* ou *chlorhydrate de rosaniline* $C^{40}H^{19}Az^3,HCl$. Cette matière colorante est en tables rhombiques, souvent groupées en étoile, d'un beau vert doré, mais donnant une poudre rouge. Elle est soluble dans l'eau qu'elle colore fortement en rouge, très-soluble dans l'alcool aqueux, un peu moins soluble dans l'alcool absolu, et insoluble dans l'éther.

Usages. — Très-recherchée comme matière colorante pour la soie, la laine, elle sert aussi à la coloration des bois de vannerie, et, à tort, à celle des liqueurs, des bonbons, du vin, etc.

Altérations. — Son emploi présente souvent de grands dangers lorsque la fuchsine est introduite dans des produits alimentaires et des boissons, parce qu'elle peut renfermer une certaine proportion de l'*acide arsénique* qui a servi à sa préparation. D'après *Rieckher*, on y découvrira l'arsenic en traitant la fuchsine par de l'eau, du zinc et de l'acide sulfurique purs. En dirigeant l'hydrogène qui s'en dégage dans une solution d'azotate d'argent, il y a réduction du sel à l'état d'argent métallique, tandis que la liqueur retient de l'acide arsénieux. Si de celle-ci on élimine ensuite l'excès d'argent par l'acide chlorhydrique, on pourra, après filtration, précipiter l'acide arsénieux par l'hydrogène sulfuré, ce qui donnera de l'orpiment facile à doser.

Falsifications. — La fuchsine est très-souvent additionnée de sucre et de glucose. Alors, au lieu de rester pulvérulente, elle se prend en masse ; quelquefois même elle se décolore sous l influence de ce réducteur. On y trouvera ces substances étrangères en épuisant quelques grammes du produit suspect par de l'alcool absolu (*et non par de l'éther, comme on l'indique à tort*) qui dissoudra la fuchsine et non le sucre. L'alcool amylique qui, d'après *Romeï*, dissout bien la fuchsine, pourra également être employé pour cet essai.

Le titrage de la fuchsine est facilement obtenu par le procédé de *Stamm*. (Voir plus haut.)

Verts d'aniline. — Les *verts d'aniline* diffèrent beaucoup en prix et en pureté. Le *vert à l'iode* est plus pur à l'état cristallin qu'à l'état amorphe. On lui donne des teintes jaunes à l'aide de l'*acide picrique* et des teintes bleues par le *bleu d'aniline soluble*. Ce dernier se reconnaît en traitant la matière par un peu d'acide picrique (qui précipite la couleur verte) et assez de glycérine, laquelle retient au contraire le bleu d'aniline en dissolution.

Quand les échantillons sont formés par du picrate de la substance verte mêlé de plus ou moins de bleu pour couvrir le jaune, l'eau dévoile cette fraude en dissolvant le bleu sans toucher au picrate. En faisant alors bouillir ce dernier avec un peu de potasse, si l'on ajoute ensuite du cyanure de potassium à la liqueur filtrée, on obtient la belle coloration rouge due à la formation de l'isopurpurate alcalin.

Le *vert à l'iode* peut renfermer du *chlore* et du *brôme* qu'on retrouvera facilement en calcinant le produit avec la potasse caustique et en analysant le résidu.

L'*acétate de soude*, le *sucre*, le *chlorure de sodium*, la *magnésie*, l'*oxyde de chrôme*, et même du *plomb* à l'état de picrates, peuvent se rencontrer dans les verts d'aniline. En fixant la matière verte à l'aide de l'acide picrique qui la rend insoluble, il est facile d'en dégager les sels alcalins solubles, ainsi que le sucre. Les

composés métalliques (*oxyde de chrôme*, *plomb*) seront obtenus par incinération (*Springmuhl*).

Violet d'aniline. — Le violet commercial le plus abondant est le *violet d'aniline* consistant en mélanges de *monophénylamine* et de *diphénylamine* en proportions variables, selon qu'il présente un reflet rougeâtre ou un reflet bleu. Il contient souvent du *magenta* pur et du *chlorhydrate d'aniline ;* on y rencontre très-souvent de l'*arsenic*, il en contient jusqu'à 0,9 p. 100.

Un violet insoluble impur, traité par l'eau, lui cède la couleur magenta, l'aniline et le chlorhydrate de rosaniline. La séparation du magenta s'obtient en dissolvant la matière colorante dans la glycérine ; en étendant ensuite la solution de beaucoup d'eau, le violet pur se précipite tandis que le magenta reste en dissolution.

On a trouvé quelquefois jusqu'à 20 p. 100 de *sulfate de soude* dans le violet soluble du commerce. On y a rencontré également jusqu'à 8 p. 100 de *charbon de bois* finement pulvérisé. On y a encore trouvé du *brôme*, de l'*iode*, du *fer* (1,5 p. 100) et même de la *gomme* (12 p. 100). (*Springmuhl.*)

CRÈME. — V. Lait.

CRÈME DE TARTRE : $KO,HO,C^8H^4O^{10}$ ou $C^4H^5KO^6$. — La crème de tartre ou *tartre purifié*, *bitartrate de potasse*, *tartrate acide de potasse*, *surtartrate de potasse*, est un sel blanc, inodore, cristallisé en petits prismes terminés par des sommets dièdres. Sa saveur est acidule ; il croque sous la dent ; il est inaltérable à l'air. Il est très-peu soluble dans l'eau froide, plus soluble dans l'eau bouillante, insoluble dans l'alcool. La chaleur rouge le convertit en carbonate de potasse et en charbon.

Usages. — La crème de tartre est employée en médecine comme rafraîchissante et purgative ; elle sert à préparer plusieurs médicaments, comme le sel de Seignette, l'émétique, la crème de tartre soluble, etc. ; elle sert à la préparation du carbonate de potasse pur. On en fait un assez fréquent usage en teinture pour aviver les couleurs.

Falsifications. — La crème de tartre peut contenir du *tartrate de chaux*, de la *craie*, du *marbre blanc concassé*, du *sulfate de chaux* (1), du *quartz*, du *sable* (2), de l'*argile*, du *nitrate de potasse*, de l'*alun*, du *sulfate de potasse*, du *chlorure de potassium*, et même du *sucre de lait*. Enfin, elle est souvent altérée par du *fer*, du *cuivre*, du *plomb*, de l'*arsenic*.

Si l'on épuise la crème de tartre par l'eau bouillante, on a pour résidu le *tartrate de chaux*, le *quartz*, l'*argile*, le *sable*. Ce résidu, calciné et traité par l'acide

(1) En 1849, M. *James Grant* a trouvé 8,5 p. 100 de sulfate de chaux (gypse) dans de la crème de tartre vendue à Londres.

En 1852, à New-York, M. *Townsend Harris* a examiné cinq échantillons de crème de tartre, dont quatre étaient adultérés par le sulfate de chaux : le premier, dans la proportion de 50 p. 100 ; le second, dans la proportion de 25 p. 100 ; le troisième, dans celle de 30 p. 100 ; le quatrième, dans celle de 25 p. 100 ; quant au cinquième échantillon, il renfermait une petite quantité de carbonate de potasse et une assez forte proportion de carbonate de chaux.

(2) En 1855, nous avons eu à examiner un échantillon de crème de tartre qui contenait 3 p. 100 de tartatre de chaux et 9 p. 100 de sable que l'on pouvait séparer par le tamisage (*A. Ch.*).

chlorhydrique, produit une effervescence due au dégagement d'acide carbonique du carbonate calcaire, en lequel la calcination a transformé le tartrate ; la liqueur précipite alors en blanc par l'oxalate d'ammoniaque. Le quartz, le sable, l'argile résistent à l'action de l'acide chlorhydrique. En calcinant un poids donné d'une crème de tartre falsifiée, et en reprenant le résidu par l'eau, on retrouve les corps étrangers à l'état de matières insolubles.

Ces diverses falsifications peuvent encore se reconnaître en saturant le bitartrate par une solution faible de potasse ; toutes les substances étrangères restent en résidu.

La *craie* et le *marbre blanc* concassé se reconnaissent à l'effervescence que la crème de tartre produit avec l'acide chlorhydrique ou l'acide nitrique faibles. Chauffée au sein de l'eau, la crème de tartre ainsi adultérée manifeste, mais d'une manière moins apparente, cette effervescence significative.

Le *nitrate de potasse* fait *fuser* sur les charbons ardents la crème de tartre qui en renferme.

L'*alun*, le *sulfate de potasse,* sont décelés par le précipité blanc, insoluble dans l'acide nitrique, que donne une solution de chlorure de baryum ou d'acétate de plomb dans la solution aqueuse de la crème de tartre à essayer ; en outre, on a un précipité avec l'oxalate d'ammoniaque, si la crème de tartre contient du *sulfate de chaux*.

Le *chlorure de potassium* est décelé par le précipité blanc, caillebotté, insoluble dans l'acide nitrique, que produit le nitrate d'argent dans cette même solution.

Le *sucre de lait* ou *lactose* a été trouvé en notable proportion dans la crème de tartre par M. *Blengini*. En dissolvant ce mélange dans l'eau bouillante, il sera coloré en brun par la potasse et réduira la liqueur cupro-potassique de *Fehling ;* de plus, l'acide azotique concentré et chaud transformera la *lactose* en acide mucique.

Le *fer*, le *cuivre*, le *plomb* proviennent, suivant M. *Lepage* et le docteur *Bley*, des chaudières de ces métaux dans lesquelles on purifie la crème de tartre. Lorsqu'on dissout dans l'eau une certaine quantité de ce sel, la solution prend une couleur noire par la teinture de noix de galle, si elle contient du fer ; bleue par l'ammoniaque, si elle contient du cuivre ; et jaune par l'iodure de potassium, si elle contient du plomb.

La présence de l'*arsenic* dans la crème de tartre, comme celle du plomb, a été signalée par M. *Retschy*, et provient, selon le docteur *Bley*, du mutage des tonneaux avec du soufre arsénifère (?). On décèle ce toxique en dissolvant la crème de tartre dans l'eau bouillante, puis en introduisant la solution dans un appareil de Marsh, fonctionnant à blanc : l'apparition de taches ou d'un anneau arsenical ne tarde pas à se manifester. (Voir aussi TARTRE BRUT.)

CRÈME DE TARTRE SOLUBLE : $KO,BrO^3,C^8H^4O^{10}$. — Cette substance, connue aussi sous les noms de *tartrate borico-potassique*, *tartroborate de potasse*, *borotartrate de potasse*, est une poudre blanche, d'une saveur acide assez agréable ; elle est inaltérable à l'air, incristallisable, soluble dans l'eau presque en toutes proportions. On la prépare avec la crème de tartre ordinaire et l'acide borique ou le borax.

Usages. — La crème de tartre soluble, préparée avec l'acide borique, est la

seule usitée maintenant en médecine ; on l'emploie soit comme purgative, soit en lotions sur les ulcères saignants, fongueux ou atoniques.

Falsifications. — Dans le commerce, on vend, sous le nom de crème de tartre soluble, un mélange de cette substance avec la *crème de tartre ordinaire*, ou un mélange de cette dernière et d'*acide borique* non combinés.

La première fraude se découvre en dissolvant le produit suspect dans l'eau, qui laisse le bitartrate pour résidu.

Le second mélange, traité par l'alcool froid, lui abandonne l'acide borique dont on constate ensuite facilement la présence, et laisse un résidu insoluble de crème de tartre. Pour opérer d'une manière plus expéditive, on verse sur la crème de tartre soluble un peu d'alcool concentré, on enflamme ce dernier et on agite le mélange : la flamme de l'alcool présente des reflets verts, lorsqu'on a affaire à un mélange de crème de tartre ordinaire et d'acide borique ; dans le cas contraire, cette flamme n'offre rien d'anormal.

CRÉOSOTE. — La créosote ou *kréosote*, qui s'extrait des produits huileux de la distillation du bois en vases clos, n'est pas un principe unique. Sous ce nom, on trouve dans le commerce différents liquides de nature et de composition variables (*phénol*, *crésylol*, etc.). Ils ont pour origine les goudrons de bois ou ceux de houille.

La créosote est un liquide incolore, oléagineux, transparent, d'une saveur âcre et caustique, d'une odeur pénétrante, désagréable et analogue à celle de la viande fumée. Versée sur la peau, elle en détruit l'épiderme. Sa densité est 1,037 à l'état de pureté ; elle marque alors 8 à 9° au pèse-acides à la température de 12 à 15°. La créosote bout à 203°. Elle est soluble dans l'eau, très-soluble dans l'alcool, l'éther, les huiles volatiles et l'acide acétique. Elle dissout les graisses, les résines, le camphre, certaines matières colorantes, l'iode, le phosphore, le soufre et un grand nombre d'autres substances. La créosote coagule immédiatement l'albumine, et colore en bleu une grande quantité d'eau contenant une trace d'un sel de fer au maximum.

D'après M. *Rust*, on peut distinguer la créosote du *goudron de houille* de celle du *goudron de hêtre* à l'aide du perchlorure de fer neutralisé par l'ammoniaque, lequel verdit par cette dernière, tandis qu'il bleuit par la première. De même, 15 parties de créosote vraie et 10 parties de collodion donnent une solution transparente et fluide ; dans les mêmes conditions, on obtiendrait une masse gélatineuse avec la créosote chargée de phénol.

Usages. — La créosote est employée en médecine contre la carie des dents, pour arrêter les hémorrhagies. C'est un principe conservateur des substances animales, des pièces anatomiques, etc. Son nom même lui vient de cette propriété.

Falsifications. — La créosote est souvent mélangée d'*alcool*, d'*huiles fixes* ou *volatiles*, de *capnomor*, de *picamare*, d'*eupione* et d'*acide phénique*.

L'introduction de l'*alcool* dans cette substance diminue la densité de cette dernière, ce qu'on peut apprécier à l'aide du pèse-alcool. Lorsqu'il y marque 6°, c'est que la créosote contient 7 p. 100 d'alcool ; elle en renferme 34 p. 100 lorsque cet aréomètre n'y plonge que jusqu'au zéro de son échelle. La quantité d'alcool introduite sera d'ailleurs reconnue par la distillation ; l'alcool passera le premier.

M. *Lepage* (de Gisors) a mis à profit, pour découvrir cette sophistication, l'action opposée de la créosote et de l'alcool sur les huiles fixes. On agite 1 gramme de créosote suspectée avec 5 à 6 grammes d'huile d'amandes douces ; si le mélange devient opaque et que cette opacité persiste, c'est que la créosote soumise à l'essai renferme au moins 40 p. 100 d'alcool. Malheureusement ce moyen ne peut servir à déceler une moindre proportion de ce produit, car, au-dessous de 40 p. 100, l'opacité du mélange ne se manifeste plus.

Les *huiles fixes* ou *volatiles*, le *capnomor*, le *picamare*, l'*eupione*, contenus dans la créosote, en diminuent la densité. On les sépare à l'aide de l'acide acétique, qui ne dissout que la créosote. Une goutte de cette substance contenant des huiles fixes ou volatiles, mise sur un papier, y laisse une tache huileuse.

Souvent la créosote est colorée en brun par une substance étrangère qui augmente sa densité ; la simple exposition au soleil suffit pour la décolorer.

Enfin, quand la créosote pure et la glycérine sont mélangées à parties égales, elles ne se dissolvent pas et les deux liquides restent distincts. On obtient, au contraire, une dissolution limpide avec la créosote chargée de *phénol* ou *acide phénique*, ce qui démontre la présence de ce dernier (*Th. Morson*).

Addition. — La créosote se distingue de l'acide phénique par la solution de perchlorure de fer qui produit une coloration bleu-verdâtre foncé avec la première, et une coloration *brune* avec l'acide phénique. Du reste, l'acide azotique transforme ce dernier en acide picrique, ce qu'il ne fait pas avec la créosote (*J. Clark*).

CRIN. — Le crin est le poil long et de fort diamètre qui recouvre, dans le cheval, la queue, le bord supérieur de l'encolure et les extrémités inférieures des membres.

On en tire de l'Irlande, de la Hollande et de la Russie. On distingue : les *crins noirs*, les *crins blancs*, les *crins mélangés* qui sont de toutes couleurs et contiennent souvent des poils de bœuf et des soies de porc ; les *crins droits et plats*, les *crins frisés*.

On donne le nom de *poil* ou de *soie* au crin qui a une moindre longueur et qui recouvre la peau du sanglier et du porc domestique (1).

On partage les poils en deux espèces : les *noirs* et les *blancs*.

Les soies de porc tirées de Russie sont beaucoup plus fortes que celles de France.

Usages. — Le crin noir est employé à rembourrer des matelas, des meubles, des selles ; à faire des étoffes pour meubles et tentures, à confectionner des boutons et autres objets d'habillement et d'ameublement ; on en fait aussi des cordes à étendre le linge.

Le crin blanc sert à faire des archets, des lignes pour la pêche, des plumets ; on l'emploie à fabriquer des étoffes, balais, brosses, tamis, cordes, étendelles pour l'extraction des corps gras et des huiles.

Le crin, teint en différentes couleurs, est appliqué à la confection de divers articles de fantaisie.

Les poils et soies sont employés à la fabrication des balais, des brosses, et de tous les articles de brosserie.

(1) Un porc de moyenne taille fournit environ 500 grammes de soie.

Falsifications. — Le crin a été souvent mélangé de matières d'une valeur moindre (1), telles que :

Le *crin végétal* (2) ou *caragote* (*Tillandsia usneoïdes*, Broméliacées), plante parasite qui croît en abondance au Mexique, au Brésil, à la Louisiane, sur les écorces des arbres vieux ou malades ;

La *zostère* (*Zostera maritima*, Naïadées), fort commune sur les bords de la mer; elle a des feuilles longues, rubanées, minces, quoique élastiques et résistantes (3).

Les tiges du tillandsia sont filiformes, longues de 2 à 3 mètres, dépouillées, à l'aide d'une sorte de rouissage, d'un duvet soyeux, résistant, flexible, se frisant facilement; teint en noir (4), le tillandsia peut, au premier abord, se confondre facilement avec le crin véritable. Voici leurs caractères différentiels indiqués par M. *Oudart* (5) :

Le crin végétal est plat ; tiré entre les doigts, il offre un petit point plus volumineux qui se fait sentir à peu près de 10 en 10 centimètres. Il brûle avec une grande rapidité ;

Le crin animal est cylindrique, lisse dans toute sa longueur, et brûle lentement, en faisant entendre un léger bruit, et en répandant une odeur animale désagréable (6).

Si on traite à froid le mélange de crin animal et de crin végétal par l'acide sulfurique à 66°, le crin végétal, au bout de quelques heures, est carbonisé, tandis que le crin animal reste intact (*Oudart*). Ce moyen permet de connaître la proportion de chaque espèce de crin qui constitue le mélange.

On a substitué au crin, dans la fabrication des balais, la *corne* ou la *baleine* fendue et divisée en fils. On peut reconnaître cette substitution au moyen de la loupe ou du microscope.

CUBÈBE. — V. Poivre cubèbe.

CUIVRE : Cu = 31,70. — Le *cuivre* est un métal assez brillant, qui possède une couleur rouge caractéristique. Il est plus ductile que malléable. Sa densité varie entre 8,85 et 8,95. Il entre en fusion vers 1150°. Inaltérable dans l'air sec, à la température ordinaire, il en absorbe l'oxygène au rouge et se change en oxyde noir de cuivre. L'air humide l'attaque et le transforme peu à peu en *vert de gris* ou *hydrocarbonate de cuivre*. Il se combine facilement au soufre, au chlore, et se dissout dans l'acide azotique. L'acide sulfurique concentré n'agit sur lui qu'à l'aide de la chaleur.

Usages. — Ce corps est rarement employé à l'état métallique en pharmacie;

(1) Le crin animal vaut de 3 fr. 50 à 4 fr. 50 le kilogramme, suivant la qualité.

(2) Il y a des fabriques de crin végétal à Troyes et à Metz : on le teint en noir. Le crin végétal de Metz est, dit-on, plus beau que celui de Troyes.

(3) M. *Michaud* indique encore, comme crin végétal, les feuilles du *Carex brizoïdes* employé dans l'Est de la France, le *jute* ou fibres de l'*Agave americana*, enfin les fibres de plusieurs palmiers (palmier-nain d'Algérie).

(4) Le crin végétal préparé se vend, selon sa ténuité, de 60 c. à 75 c. le kilogramme.

(5) En 1857, M. *Oudart* fut chargé d'examiner le crin de meubles vendus par un tapissier de Troyes; il reconnut que ce crin était mélangé de 75 p. 100 de crin végétal.

(6) Le crin animal chauffé avec de la potasse caustique solide dégage de fortes proportions d'ammoniaque, ce que le crin végétal ne saurait faire (*Er. B.*).

mais dans l'industrie, il reçoit une foule d'applications, soit seul, soit allié à d'autres métaux. Il sert à préparer les sels de cuivre.

Altérations. — Le cuivre du commerce est rarement pur; il est presque toujours accompagné de *fer*, d'*étain*, de *plomb*, d'*arsenic*, de *zinc*, de *nickel*, de *bismuth*, d'*antimoine*, de *soufre*, et quelquefois de traces d'*argent* et de *carbone*. On y recherchera ces différents métaux en dissolvant le cuivre à essayer dans l'acide azotique. S'il en résulte une poudre blanche insoluble, c'est qu'il s'y trouve de l'*étain* ou de l'*antimoine*. En reprenant cette poudre par l'eau régale, on obtiendra un liquide que l'acide sulfhydrique précipitera en jaune pour l'étain et en rouge-brique clair pour l'antimoine.

Si la solution de cuivre abandonne un précipité blanc en lui ajoutant de l'acide sulfurique, en évaporant et en reprenant par l'eau, c'est qu'il y a du *plomb*. En filtrant la liqueur et la sursaturant d'ammoniaque, on oblige le *fer* et le *bismuth* à se déposer. On reçoit ce dépôt sur un filtre; on le dissout dans l'acide chlorhydrique, et on en sépare le bismuth par l'hydrogène sulfuré; le fer est ensuite facilement reconnu. La liqueur cuprique donnera un précipité blanc par l'acide chlorhydrique s'il y a de l'*argent*. Si ensuite on y fait passer de l'hydrogène sulfuré en excès, on précipitera le cuivre et l'*arsenic*; et le précipité, mis en digestion dans le sulfure d'ammonium, lui cédera le sulfure d'arsenic, facile à éliminer ensuite de cette solution sulfureuse par un excès d'acide chlorhydrique. Après avoir filtré la liqueur sulfhydrique d'où on a précipité l'arsenic et le cuivre, on la fait bouillir, puis on lui ajoute un excès de potasse qui précipite l'*oxyde de nickel* et qui retient l'*oxyde de zinc*. Celui-ci sera enfin reconnu en additionnant le liquide d'acide sulfhydrique qui précipitera le zinc à l'état de sulfure blanc. Quant au *soufre* que pouvait contenir le cuivre, la première solution azotique l'a converti en acide sulfurique qui sera reconnu facilement par un sel de baryte.

CYANURE JAUNE DE FER ET DE POTASSIUM : Cy^3Fe, K^2; 3 aq. — Le cyanure de fer et de potassium, appelé aussi *prussiate jaune de potasse*, *prussiate de potasse ferrugineux*, *cyanure jaune*, *cyanoferrure* ou *ferrocyanure de potassium*, *cyanure ferroso-potassique*, est un sel jaune, cristallisé en rhomboïdes. Il a une saveur légèrement amère, est inodore, soluble dans l'eau, insoluble dans l'alcool. Chauffé à une douce chaleur, il s'effleurit, perd son eau de cristallisation et devient blanc. En le chauffant quand il est anhydre, il ne donne que de l'azote et une masse noire formée de cyanure de potassium et de carbure de fer.

Usages. — Le cyanure de fer et de potassium n'est pas employé en médecine; il a de nombreux usages comme réactif dans les laboratoires de chimie et de pharmacie; il sert à faire le bleu de Prusse, à teindre la laine et la soie en bleu, à préparer le cyanure de potassium.

Altérations. — Ce sel contient quelquefois du *sulfate de potasse*. En traitant sa solution par le chlorure de baryum, on a un précipité blanc de sulfate de baryte insoluble dans l'acide nitrique concentré et bouillant.

Quelquefois, au lieu d'être jaune-citron, le cyanure de fer et de potassium est d'un jaune grisâtre. Cette teinte doit être attribuée à la présence d'une petite proportion de *protosulfure de fer*. On reconnaît sa présence en dissolvant dans l'eau une suffisante quantité de cyanure jaune : le sulfure reste

indissous et dégage de l'hydrogène sulfuré, sous l'influence de l'acide sulfurique étendu.

CYANURE DE MEKCURE : HgCy. — Le cyanure de mercure, ou *prussiate de mercure*, *hydrocyanate de mercure*, *cyanure mercurique*, cristallise en prismes rhomboïdaux incolores, d'une saveur styptique désagréable, excitant fortement la salivation. Il est soluble dans l'eau et dans l'alcool, plus à chaud qu'à froid; c'est un violent poison. Sa densité est de 2,76 (*Hassenfratz*). Soumis à l'action de la chaleur, il ne laisse pas de résidu lorsqu'il est pur et se réduit en cyanogène qui se dégage et en mercure qui passe à l'état de vapeurs. Sa solution aqueuse donne avec une lame de cuivre un dépôt de mercure métallique; additionnée d'acide chlorhydrique, elle dégage de l'acide cyanhydrique facile à reconnaître par son odeur.

Usages. — On l'emploie en médecine aux mêmes usages que le bichlorure de mercure.

Altérations. — Le cyanure de mercure peut contenir du *cuivre*, du *sulfate de potasse*, de l'*oxyde de mercure*, du *ferrocyanure de potassium*. La solution aqueuse du sel, additionnée de quelques gouttes d'ammoniaque, prend une teinte d'un beau bleu lorsqu'il contient du *cuivre*. Le traitement par l'eau indique s'il y a du *sulfate de potasse*, ce dernier étant moins soluble que le cyanure. On peut également recourir à la sublimation : le cyanure de mercure est décomposé et laisse pour résidu du sulfate de potasse dont la solution aqueuse précipite en blanc par le chlorure de baryum, en jaune-serin par le chlorure de platine. L'*oxyde de mercure* fait cristalliser le cyanure en mamelons. De plus, si on dissout le sel dans l'eau et qu'on y ajoute quelques gouttes d'acide cyanhydrique, l'odeur de ce dernier disparaît. Quant au *ferrocyanure*, il sera reconnu par un sel de cuivre qui le précipitera en brun rougeâtre.

CYANURE DE POTASSIUM : KCy. — Le cyanure de potassium, ou *prussiate de potasse*, *hydrocyanate* ou *cyanhydrate de potasse*, cristallise en cubes; il est blanc, inodore, mais il répand à l'air des vapeurs cyanhydriques, qui résultent de sa décomposition lente par l'eau et par l'acide carbonique atmosphérique. Sa saveur est âcre, alcaline et amère; son action sur l'économie animale est des plus énergiques. Il est très-soluble dans l'eau, beaucoup moins soluble dans l'alcool. (Voir : CARACTÈRES DES CYANURES, page 20 et des SELS DE POTASSE, page 12.)

Usages. — Le cyanure de potassium est employé en solution comme succédané de l'acide prussique; on l'administre en potion, en sirop.

Grâce à la découverte des procédés de dorure et d'argenture de MM. *H.* et *R. Elkington*, et à celle des procédés de photographie, l'importance commerciale du cyanure de potassium s'accroît chaque jour.

Altérations. — Ce sel peut être accompagné de *carbonate*, *sulfate*, *cyanate*, *formiate*, *sulfure*, *cyanoferrure*, *sulfocyanure* et *chlorure de potassium*. Il peut renfermer en outre de l'*acide silicique*.

Le *carbonate de potasse* provenant d'une préparation incomplète ou de l'altération du cyanure de potassium par l'air humide, s'y trouve souvent en proportions considérables. La dissolution du sel dans l'eau fera effervescence par les acides et se troublera par l'eau de chaux. Elle sera incomplétement soluble dans l'alcool à 90°.

Traité par l'acide chlorhydrique étendu et par le chlorure de baryum, on n'obtiendra de précipité qu'en présence d'un *sulfate*.

On constate la présence d'un *cyanate* en épuisant le sel par de l'alcool à 84°, et en ajoutant de l'acide chlorhydrique concentré à la liqueur spiritueuse : cet acide détermine alors un dégagement de gaz carbonique.

On y reconnaît un *formiate* au précipité de calomel que la dissolution bouillante du sel produit avec le bichlorure de mercure.

Le cyanure de potassium contient quelquefois du *sulfure de potassium*, provenant de la décomposition du sulfate de potasse qui se trouvait dans le cyanoferrure de potassium employé à la préparation du cyanure ; ce dernier précipite alors les sels de plomb en noir.

Si le cyanure retient encore du *cyanoferrure*, sa solution aqueuse forme, avec un persel de fer, un précipité de bleu de Prusse ; tandis que, s'il est pur, on a un précipité verdâtre.

S'il renferme un *sulfocyanure*, sa solution traitée par un léger excès d'acide chlorhydrique et par le perchlorure de fer prendra une belle coloration rouge.

L'existence d'un *chlorure* est moins facile à y constater ; cependant, en précipitant la solution par un léger excès d'azotate d'argent, le magma blanc qui en résulte se dissoudra entièrement à l'ébullition dans l'acide azotique, s'il est uniquement composé de cyanure d'argent ; tandis que le chlorure du même métal résistera à toute dissolution de ce genre.

Du reste, en fondant le cyanure de potassium avec trois fois son poids de carbonate d'ammoniaque auquel on ajoute un peu d'azotate, on a pour résidu un sel soluble dans l'eau, que l'acide azotique en excès transforme en une liqueur où l'azotate d'argent détermine la formation d'un précipité blanc caillebotté de chlorure d'argent.

Le cyanure de potassium décomposé par un excès d'acide chlorhydrique et évaporé à siccité, puis repris par l'eau distillée, abandonne un résidu blanc, pulvérulent, s'il contient de l'*acide silicique*.

Titrage. — Le cyanure de potassium est d'une préparation délicate, difficile, irrégulière ; l'état amorphe (masse fondue) sous lequel on le vend ordinairement se prête beaucoup à la falsification. Pour obvier à ces inconvénients, MM. *Fordos* et *Gélis* ont fait connaître un mode d'essai du cyanure de potassium, qui leur a permis de constater que les cyanures du commerce, non cristallisés, ne renferment, en moyenne, que 50 à 60 p. 100 de cyanure réel (1).

Procédé Fordos et Gélis. — Ce procédé d'analyse, qui est une application de la méthode des volumes due à *Descroizilles* et si heureusement modifiée par *Gay-Lussac*, repose sur la propriété que possède le cyanure de potassium de décolorer la solution d'iode dans l'alcool ou dans l'iodure de potassium, car la réaction qui se passe entre ces deux corps engendre de l'iodure de potassium et de l'iodure de cyanogène, tous deux incolores : $KCy + I^2 = KI + CyI$. La liqueur normale est une dissolution alcoolique d'iode (40 grammes d'iode pour 1 litre d'alcool à 33°). L'indice de saturation est dans la couleur jaune que l'iode

(1) Ces divers degrés de pureté du cyanure de potassium peuvent présenter des inconvénients graves dans son emploi médical. Supposons en effet qu'un pharmacien livre à un malade du cyanure à 55 p. 100, puis que le médecin élève les doses, et qu'on aille, par suite de circonstances particulières, chercher du cyanure chez un autre pharmacien qui livrerait ce sel pur ; l'existence du malade pourrait être alors gravement compromise.

communique à la dissolution, couleur qui disparaît tant qu'il y a du cyanure dans la liqueur.

On pèse 5 grammes de cyanure, que l'on dissout avec de l'eau dans le vase d'un demi-litre employé pour les essais alcalimétriques. Au moyen d'une pipette semblable à celle de l'alcalimètre, on prend 50^{cc} de la dissolution, représentant $0^{gr},5$ du cyanure à essayer; on les verse dans un ballon de verre de 2 litres environ, et on ajoute par-dessus un litre ou un litre et demi d'eau, et un décilitre d'eau de Seltz. L'échantillon ainsi préparé, on place le ballon sur un varlet ou au-dessus d'une feuille de papier blanc, et on verse, au moyen de la burette alcalimétrique, la liqueur titrée d'iode (1) en agitant continuellement le ballon, jusqu'au moment où celle-ci communique au liquide la teinte jaune caractéristique de l'iodure ioduré de potassium, ce qui indique que le dosage est terminé. La richesse du produit en cyanure de potassium réel est proportionnelle à la quantité d'iode employée (fig. 63).

Connaissant la composition de la liqueur d'iode, qu'il est bon de titrer d'avance à l'aide de l'hyposulfite de soude, il est facile de déterminer, par une simple

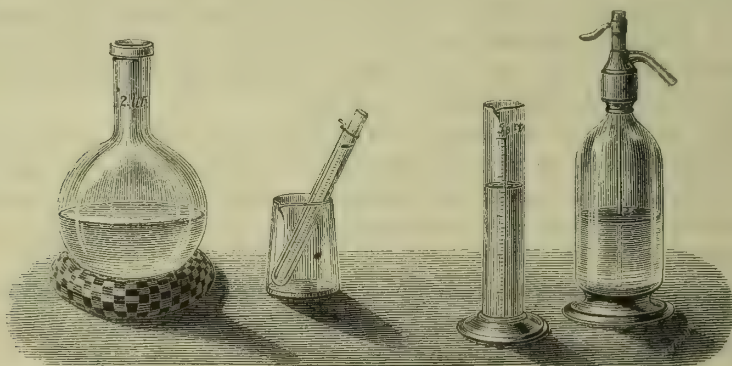


Fig. 63. — Instruments pour l'essai du cyanure de potassium par le procédé de MM. *Fordos* et *Gélis*. Ballon de 2 litres. Burette graduée. Éprouvette de 50 centilitres. Siphon d'eau de Seltz.

proportion, la richesse du cyanure essayé. Un gramme d'hyposulfite de soude absorbe exactement $0^{gr},51$ d'iode, représentés par n divisions de la burette; si les $0^{gr},5$ de cyanure essayé ont absorbé, par exemple, 100 divisions de la burette, on en conclut la quantité d'iode absorbée par les $0^{gr},5$ de cyanure, à l'aide de la proportion $n : 0,51 :: 100 : x$, d'où $x = \frac{0,51 \times 100}{n}$; par conséquent, 1 gramme de cyanure aurait absorbé le double de cette quantité. Or, comme 2 équivalents d'iode représentent 1 équivalent de cyanure de potassium, il est très-facile d'en déduire la proportion en centièmes de cyanure réel contenu dans le cyanure soumis à l'essai.

On peut d'ailleurs se dispenser de faire ce calcul, en consultant le tableau suivant, dans lequel MM. *Fordos* et *Gélis* indiquent les quantités d'iode correspondant à chacun des degrés :

(1) La liqueur d'iode doit être récemment préparée.

Tableau des quantités d'iode absorbées par le cyanure de potassium.

QUANTITÉ d'iode absorbée.	DEGRÉS.	QUANTITÉ d'iode absorbée.	DEGRÉS.	QUANTITÉ d'iode absorbée.	DEGRÉS.	QUANTITÉ d'iode absorbée.	DEGRÉS.
gr.		gr.		gr.		gr.	
3,896	100	2,922	75	1,948	50	0,974	25
3,857	99	2,883	74	1,909	49	0,935	24
3,818	98	2,844	73	1,870	48	0,896	23
3,779	97	2,805	72	1,831	47	0,857	22
3,740	96	2,766	71	1,792	46	0,818	21
3,701	95	2,727	70	1,753	45	0,779	20
3,662	94	2,688	69	1,714	44	0,740	19
3,624	93	2,649	68	1,675	43	0,701	18
3,585	92	2,610	67	1,636	42	0,662	17
3,546	91	2,571	66	1,597	41	0,623	16
3,507	90	2,532	65	1,558	40	0,584	15
3,468	89	2,493	64	1,519	39	0,545	14
3,429	88	2,454	63	1,480	38	0,506	13
3,390	87	2,416	62	1,441	37	0,467	12
3,351	86	2,377	61	1,402	36	0,428	11
3,312	85	2,338	60	1,363	35	0,389	10
3,273	84	2,299	59	1,324	34	0,350	9
3,234	83	2,260	58	1,285	33	0,311	8
3,195	82	2,221	57	1,246	32	0,272	7
3,156	81	2,182	56	1,208	31	0,233	6
3,117	80	2,143	55	1,169	30	0,194	5
3,078	79	2,104	54	1,130	29	0,155	4
3,039	78	2,065	53	1,091	28	0,116	3
3,000	77	2,026	52	1,052	27	0,077	2
2,961	76	1,987	51	1,013	26	0,038	1

Les seules substances attaquables par l'iode, qui peuvent se rencontrer dans les cyanures du commerce sans en changer notablement les caractères physiques, sont : les alcalis caustiques, les carbonates alcalins, les sulfures alcalins. L'addition de l'eau de Seltz, par l'acide carbonique qu'elle contient, fait passer les bases caustiques et les carbonates alcalins à l'état de bicarbonates, composés qui n'absorbent pas l'iode. Lorsqu'après l'essai, la liqueur, colorée par les quelques gouttes de teinture d'iode ajoutées en excès, est louche au lieu d'être transparente, c'est l'indice de la présence d'un sulfure alcalin dans l'échantillon de cyanure examiné ; on l'élimine préalablement au moyen d'une dissolution de sulfate de zinc ou d'acétate de plomb, et on sépare à l'aide du filtre le sulfure qui s'est précipité.

Procédé Liebig. — L'essai du cyanure de potassium du commerce se fait encore à l'aide du procédé *Liebig* modifié, c'est-à-dire en employant une *solution titrée d'azotate d'argent*. En faisant réagir ce sel sur du cyanure de potassium en excès, il ne se forme pas de précipité persistant de cyanure d'argent, parce que ce composé reste en dissolution dans le cyanure de potassium, en formant avec lui un cyanure double :



$$AzO^5,AgO + 2(KCy) = AzO^5,KO + KCy,AgCy.$$

Mais aussitôt que la proportion de solution argentique excède un équivalent, la liqueur reste troublée par un peu de cyanure d'argent qui, ayant pris naissance, ne trouve plus assez de cyanure de potassium pour rester dissous en s'y combinant.

Pour exécuter l'opération, on prépare une liqueur titrée en dissolvant dans l'eau distillée 13gr,056 d'azotate d'argent pur, de manière à obtenir un litre de liqueur. On remplit de celle-ci une burette graduée en dixièmes de centimètre cube. D'autre part, on prend 1 gramme du cyanure de potassium à essayer, et on le dissout dans 100cc d'eau distillée. La solution étant faite et rendue bien homogène par l'agitation, on en prélève 10cc à l'aide d'une pipette graduée (fig. 64); on fait écouler le volume de liquide dans un verre à pied; on y ajoute quelques gouttes d'une solution de sel marin, puis on y verse goutte à goutte la liqueur titrée d'argent, en agitant constamment le mélange à l'aide d'une baguette en verre, jusqu'à la formation d'un trouble sensible et persistant. Notant alors la dépense de liqueur argentique, on connaît ainsi la richesse du cyanure de potassium; car chaque division de la burette correspond à un milligramme de ce dernier sel. Si donc, les 10cc de cyanure dissous exigent 67 divisions = 6cc,7 de liqueur argentique, c'est que le sel renferme 67 pour 100 de cyanure de potassium réel. — On répète deux ou trois fois l'expérience pour obtenir une bonne moyenne.

N. B. On peut appliquer ce procédé au titrage de l'acide cyanhydrique, en prenant le soin de saturer préalablement celui-ci par une suffisante quantité de potasse caustique : on agit ensuite comme il vient d'être dit.



Fig. 64.— Pipette de 10cc.

CYANURE ROUGE DE FER ET DE POTASSIUM : Cy^6Fe^2,K^3. — Ce sel, découvert par *L. Gmelin*, est connu aussi sous les noms de *prussiate rouge de potasse*, *sel rouge de Gmelin*, *ferricyanure de potassium*, *cyanure rouge*, *cyanure ferrico-potassique*. Il cristallise en prismes droits rhomboïdaux, brillants, transparents, d'un rouge grenat avec reflets verdâtres, d'une densité de 1,845, solubles dans l'eau plus à chaud qu'à froid, anhydres et inaltérables à l'air. Exposés à la flamme d'une bougie, ces cristaux brûlent en projetant des étincelles. Chauffés à l'abri du contact de l'air, ils dégagent du cyanogène et de l'azote, laissent du carbure de fer et du cyanure de potassium pour résidu.

100 parties d'eau à l'ébullition dissolvent 77p,5 de cyanure rouge; la dissolution saturée bout à 104°,4 (*W. Walace*).

Usages. — Le cyanure rouge est l'un des réactifs les plus sensibles pour déceler le protoxyde de fer, avec lequel il forme un précipité analogue au bleu de Prusse. Il sert à la fabrication du bleu de Prusse, dans la teinture en bleu de la soie et de la laine.

Le cyanure rouge est un agent oxydant qui détruit les couleurs (tournesol, curcuma, etc.); on l'emploie dans l'impression des étoffes pour décolorer l'indigo, la cochenille et les laques.

Altérations. — Ce sel se rencontre très-fréquemment dans le commerce à l'état de poudre qui renferme, vu son mode de préparation, des *chlorures de potassium* et de *sodium* et une certaine quantité de *cyanure jaune* indécomposé.

Pour estimer sa valeur, M. *Francis Lieshing* emploie la méthode des liqueurs titrées. Son procédé repose sur l'action qu'exerce une solution alcaline de monosulfure de sodium, ou une solution de sulfarséniate de soude sur le cyanure rouge : celui-ci est converti en cyanure jaune, avec un dépôt de soufre qui

rend le liquide laiteux lorsqu'il a le contact du sulfure alcalin. On fixe le point de saturation, c'est-à-dire la conversion complète du cyanure rouge en cyanure jaune, à l'aide d'une bande de papier non collé, imprégnée d'acétate de plomb, qui conserve sa couleur blanche tant qu'il reste du prussiate rouge non converti, et qui prend immédiatement une teinte brunâtre dès que la conversion est opérée. L'échantillon de cyanure rouge essayé est d'autant plus riche qu'il faut plus de sulfure alcalin pour obtenir la saturation (1).

Avec le sulfarséniate de soude, la conversion en cyanure jaune est accompagnée d'un dépôt de soufre, avec formation d'arsénite de soude. On fait dissoudre 5 grammes du cyanure à essayer dans 60 grammes d'eau distillée ; d'autre part, on mêle 1 gramme de sulfarséniate de soude (2) à 2 grammes ou 2gr,5 de soude ou de potasse bien *pure* (exempte de soufre), dissous également dans une petite quantité d'eau. On porte cette dernière solution dans l'alcalimètre, et on l'étend d'eau de manière qu'elle occupe 400 divisions de l'instrument, et que chacune de ces divisions, contenant 0gr,00255 de sulfarséniate, corresponde exactement à 1/4 pour 100 de cyanure rouge. On verse alors cette seconde solution dans la première, jusqu'à ce que l'on ait atteint la couleur blanc de lait ; ou bien, pour avoir une limite plus tranchée, on ajoute à la liqueur quelques gouttes d'une décoction de cochenille, qui perd sa couleur tant qu'il y a du cyanure rouge non décomposé, et qui la conserve dès que la conversion est opérée.

Avant de procéder à l'essai, on doit faire l'analyse qualitative du cyanure rouge, et rechercher s'il contient du chlore libre, des hypochlorites, des composés métalliques.

M. *W. Walace* a proposé ultérieurement, pour déterminer la richesse du cyanure rouge, l'emploi d'une liqueur titrée de protochlorure d'étain (0gr,01 ou 0gr,02 par division de la burette). En présence du cyanure rouge et d'un excès d'acide chlorhydrique, le protochlorure passe rapidement à l'état de bichlorure, en ramenant le cyanure rouge à l'état de cyanure jaune. Le point d'arrêt de la réaction est pris au moment où le liquide change sa coloration verte contre une teinte violette très-tranchée et qui ne vire pas au vert.

D

DATTES. — Les dattes sont les fruits d'une espèce de palmier, le *Phœnix dactylifera*, arbre qui croît dans une partie de l'Asie, en Afrique, en Provence, et aussi en Amérique. Les dattes contiennent, d'après l'analyse de *Kletzinski:*

(1) On aurait une réaction analogue en remplaçant le monosulfure par un iodure alcalin ; il se ferait seulement un dépôt d'iode, au lieu d'un dépôt de soufre.

(2) Pour préparer le sulfarséniate de soude, on dissout de l'acide arsénieux dans la soude caustique, à la température de l'ébullition, et on ajoute de temps en temps une solution concentrée de soufre dans la soude caustique ; on continue ces additions jusqu'à ce qu'il ne se précipite plus de soufre, on filtre, on laisse refroidir, on obtient des cristaux d'un jaune pâle qu'on soumet à une nouvelle cristallisation, jusqu'à ce qu'ils soient bien transparents et solubles sans résidu. On les sèche à la température ordinaire ou mieux à 100° au bain-marie ; ils perdent 33 p. 100 d'eau de cristallisation. On conserve pour l'usage ce sel pulvérulent et anhydre.

eau, *sucre*, *extrait aqueux*, *pectine* et *pectates*, *cellulose*, *coumarine* et *acide citrique*, *sels minéraux*.

On en connaît quatre sortes dans le commerce :

1° *Dattes d'Égypte*; 2° *dattes de Syrie*; 3° *dattes de Barbarie*; 4° *dattes de Provence*.

Les dattes d'Égypte, de Syrie et de Barbarie sont regardées comme les meilleures ; elles sont longues, ovoïdes, assez grosses, brunes, tendres, d'un goût agréable et sucré ; elles ont une légère odeur de bon miel.

Les dattes de Provence sont plus petites, un peu dures, blanchâtres et styptiques.

Usages. — Les dattes, comptées au nombre des fruits pectoraux, sont employées avec succès comme béchiques et adoucissantes. Elles ont donné leur nom à l'*électuaire diaphœnix*.

Altérations. — Les dattes doivent être choisies nouvelles : par la vétusté, elles se rident, se dessèchent, perdent de leur qualité et se piquent. Ces dernières doivent être rejetées aussi bien que celles qui ont acquis une saveur âpre, rance ou mordicante, ou qui font, comme on dit, la *sonnette*, c'est-à-dire qui sont creuses, dont la peau n'est que gonflée, et qui sont privées intérieurement de parties charnues.

Il faut aussi faire attention à ce que les dattes soient bien sèches ; car on a l'habitude d'*enrober* les vieilles dattes, d'abord en les agitant dans un linge sec, puis dans du *sirop*, afin de leur donner l'apparence de la fraîcheur.

DAUCUS DE CRÈTE. — Cette semence (1) de l'*Athamantha cretensis* (Ombellifères) nous vient de l'Égypte, de l'Archipel grec et des contrées méridionales de la France ; elle est légèrement cotonneuse, allongée, d'une saveur forte et aromatique.

Usages. — Le daucus de Crète est employé en médecine comme excitant, diurétique et antihystérique. Il entre dans la composition de la thériaque, du sirop d'armoise, etc.

A ce daucus, devenu aujourdui très-rare, on substitue presque toujours le fruit du *Daucus carota*, qui est moins long, plan d'un côté, convexe de l'autre, strié longitudinalement et hérissé de poils assez longs, bien différents du duvet cotonneux qui recouvre le daucus de Crète.

DEXTRINE : $C^{24}H^{20}O^{20}$. — C'est une substance neutre, pulvérulente ou en masses gommeuses, ayant une légère odeur et une faible saveur de pain grillé. Elle est très-soluble dans l'eau, qu'elle rend visqueuse, insoluble dans l'alcool fort et dans l'éther. Son nom lui vient de son pouvoir rotatoire dextrogyre égal à $+ 138°,7$. Les acides la transforment en glucose pur ; elle ne réduit pas le réactif cupropotassique et ne prend aucune teinte par l'iode ; mais la dextrine du commerce réduit partiellement le premier de ces réactifs, à cause du glucose qu'elle contient, et elle prend une teinte violette au contact de l'iode libre en raison de l'amidon modifié qu'elle renferme encore.

Usages. — On la substitue souvent à la gomme arabique comme matière

(1) Tous les fruits d'Ombellifères employés en pharmacie reçoivent, à tort, le nom de Semences. On les nomme souvent *Séminoïdes*.

adhésive, pour l'impression, l'encollage, le vernissage, le collage, etc. En chirurgie elle sert à la préparation des bandages dextrinés. Elle est encore employée pour remplacer frauduleusement la gomme arabique dans les sirops. A cause de cet usage, on lui donne souvent dans le commerce le nom de *gommeline*, de *gomme d'Alsace*, d'*amidine* et de *léiocome*.

Altérations. — *Forster* a prouvé par ses analyses que la composition de la dextrine du commerce est extrêmement variable. Voici le tableau qu'il en a donné :

	DEXTRINE prima de Langensalza.	AMIDON gris foncé.	DEXTRINE brune.	GOMMELINE.	DEXTRINE vieille.	AMIDON gris clair.
Dextrine	72,45	70,43	63,60	59,71	49,78	5,34
Sucre	8,77	1,92	7,67	5,76	1,42	0,24
Substances insolubles	13,14	19,97	14,50	20,64	30,80	86,47
Eau	5,64	7,68	14,23	13,89	18,00	7,95
	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Les *dextrines de bonne qualité* ont une teinte couleur café au lait clair, une odeur douceâtre, une saveur sucrée très-marquée ; elles ne crépitent pas sous les doigts, se délayent facilement dans l'eau-de-vie et dans l'eau froide en formant une solution poisseuse sans dépôt marqué. L'iode les colore en violet. Elles laissent un résidu très-faible par l'incinération.

Les *mauvaises dextrines* sont plus blanches, moins sucrées, crépitent sous les doigts, bleuissent par l'iode, se dissolvent incomplétement dans l'eau froide sans devenir agglutinatives ; enfin, elles peuvent laisser par la chaleur un résidu fixe plus ou moins considérable ; c'est qu'alors elles ont été additionnées de *plâtre* ou de *craie*, dont la nature est facile à reconnaître.

DIGITALE POURPRÉE. — La digitale pourprée (*Digitalis purpurea*), de la famille des Scrofularinées, appelée vulgairement *grande digitale*, *digitale gantelée*, *gants de Notre-Dame*, *doigtier*, est une plante qui croît dans les bois de nos contrées ; ses feuilles sont pétiolées, grandes et ovales, velues, réticulées, d'une odeur herbacée, d'une saveur amère et désagréable.

Composition. — La digitale a été analysée par *Rein*, *Haase*, *Radig*, *Brault*, *Poggiale*, *Homolle* et *Quevenne*, et autres chimistes ; elle contient :

Digitaline, *digitalose*, *digitalin*, *digitalide*, *digitasoline ; acide digitalique ; acide antirrhinique ; acide digitoléique*, *tannin*, *amidon*, *sucre*, *pectine ; matière albumineuse*, *matière colorante*, *chlorophylle*, *huile volatile* et *sels minéraux*.

Usages. — La digitale est le diurétique le plus sûr. Elle a une action très-marquée sur la circulation, ralentit les mouvements du cœur d'une manière remarquable ; aussi l'emploie-t-on contre les palpitations, les anévrysmes, les hydropysies, les scrofules.

Falsifications. — Souvent on substitue aux feuilles de digitale les *feuilles de bouillon blanc* (*Verbascum thapsus*), les *feuilles de grande consoude* (*Symphytum officinale*). On peut aussi les confondre avec les feuilles de *conyze squarreuse* (*Inula conyza*).

Les feuilles de *bouillon blanc* sont beaucoup plus épaisses, cotonneuses sur les deux faces, bien plus douces au toucher, d'un aspect blanchâtre ou grisâtre, d'une saveur faiblement amère.

Les feuilles de la *grande consoude* sont dures au toucher, velues et entières, d'une saveur mucilagineuse.

Les feuilles de la *conyze squarreuse* ressemblent beaucoup à celles de la digitale ; mais elles sont rudes au toucher, quoique pubescentes ; elles ont leurs bords presque entiers, les nervures secondaires arquées et convergentes au sommet. Elles sont inertes et exhalent une odeur fétide lorsqu'on les froisse.

DIGITALINE. — La digitaline est le principe actif de la digitale pourprée ; entrevue par *Leroyer*, de Genève, et par *Lancelot ;* examinée par *Planiava*, *Dulong d'Astafort*, *Radig*, etc., elle fut isolée, pour la première fois, par M. *Homolle* et *Quevenne*, puis enfin obtenue à l'état cristallin par M. *Nativelle.*

La digitaline est blanche, inodore ; elle peut se présenter en petites écailles, ou en masses poreuses mamelonnées, ou en belles aiguilles cristallines d'un blanc argentin. Sa saveur est tellement amère qu'elle peut communiquer une amertume prononcée à 200,000 parties d'eau. Elle est neutre, soluble dans l'alcool, presque insoluble dans l'eau et l'éther, très-soluble dans le chloroforme. Avec l'acide chlorhydrique concentré, elle donne une liqueur d'un beau vert émeraude ; il suffit d'une parcelle de digitaline pour que cet effet soit produit.

Au contact de l'acide sulfurique concentré, elle prend une coloration brune ou rosée selon les proportions du réactif. Sa solution sulfurique traitée par une goutte d'eau bromée, devient d'un assez beau violet.

Usages. — La digitaline a une action très-prononcée sur l'économie, elle diminue l'activité de la circulation. On ne doit l'employer qu'avec une grande circonspection. On l'administre en pilules, en sirop et dans des potions.

Falsifications. — En 1852, M. *Homolle* et *Quevenne* constatèrent qu'il avait été livré, dans le commerce, des granules de digitaline *sans digitaline.*

Cette fraude fut décelée par le défaut de saveur amère et l'absence de couleur verte par l'acide chlorhydrique, que présentait le produit retiré du traitement alcoolique de ces granules.

Aujourd'hui on connaît dans le commerce trois espèces de digitaline : la *digitaline allemande* ou *digitaléine* amorphe et soluble dans l'eau ; la *digitaline française*, amorphe et insoluble ; enfin la *digitaline cristallisée*, de *Nativelle*, la seule qui représente le principe actif de la digitale à l'état de pureté. Cette dernière est complétement soluble dans le chloroforme, tandis que la digitaline amorphe insoluble ne s'y dissout que partiellement. Toutes trois sont colorées en vert-émeraude par l'acide chlorhydrique. Toutes trois jouissent d'une prodigieuse activité physiologique ; mais il est certain que la variété cristallisée deviendra la seule digitaline officinale, malgré les appréhensions qu'elle a fait naître.

La digitaline du commerce contient assez souvent du *tannin* en combinaison. Si on la dissout alors dans de l'alcocl à 90°, cette solution prendra une teinte noire ou violacée par l'addition d'un peu de perchlorure de fer (*Tanret*).

DORURE ET ARGENTURE. — Dans la dorure par immersion ou au trempé, les contrefacteurs sont parvenus à ne déposer sur les objets à dorer qu'une couche d'or insuffisante. En devenant si mince et si légère, elle n'a plus

suffi à préserver les objets en cuivre contre l'oxydation, de telle sorte que ceux qu'on expédiait par mer furent complétement détériorés.

Mais c'est sur l'argenture que les fraudeurs ont principalement dirigé leurs efforts. Ils se sont appliqués à ne déposer qu'une couche d'argent d'une minceur extrême : ainsi, quand pour douze couverts on dépense ordinairement 70 à 72 grammes d'argent (1), le contrefacteur n'en employait que 2 ou 3 grammes, quelquefois 7 à 8 grammes, différence énorme qui procurait à ce dernier un bénéfice considérable (2).

On peut s'assurer qu'un objet est doré en le touchant avec une solution de *bichlorure de cuivre :* le point touché doit rester intact, tandis que le réactif ferait naître une tache brune si l'objet était en cuivre (*Weber*).

On reconnaît la quantité d'or déposée sur un objet en traitant celui-ci par l'eau régale ; on chasse l'excès d'acide, on reprend par l'eau, on filtre, on ajoute une solution de sulfate de protoxyde de fer, puis on recueille et on pèse le précipité d'or obtenu.

Pour l'argenture, on traite par l'acide nitrique pur l'objet argenté, jusqu'à ce que la couche d'argent soit dissoute ; on évapore pour chasser l'excès d'acide ; le résidu repris par l'eau pure est filtré ; on précipite ensuite par l'acide chlorhydrique ou une solution de sel marin ; le précipité de chlorure d'argent est recueilli, lavé et séché ; son poids fait connaître celui de l'argent, sachant que 100 de chlorure d'argent représentent 75,32 d'argent ; ou bien on pèse directement l'argent réduit du chlorure.

On peut aussi plonger la pièce argentée à essayer dans un bain dit *de désargenture*, consistant en un mélange d'acide sulfurique à 66° (3 p.) et d'acide nitrique à 40° (1 p.) ; on chauffe ce bain de 78 à 80°, et on y suspend, à l'aide d'un fil de cuivre, la pièce à désargenter ; l'opération est terminée en quelques secondes. La pièce est ensuite lavée, passée à la sciure de bois, essuyée, desséchée et pesée : la différence de poids, avant et après l'opération, indique le poids de l'argent qui avait été déposé sur la pièce soumise à l'essai.

DOUCE-AMÈRE. — La douce-amère (*Solanum dulcamara*) doit son nom à sa saveur amère, puis sucrée. On l'appelle aussi *vigne de Judée* ou *morelle grimpante ;* elle a des tiges grêles, ligneuses et grimpantes, lesquelles, à l'état frais, ont une odeur nauséabonde très-désagréable.

La douce-amère doit être choisie bien fraîche, d'une belle couleur verte, à tiges bien pourvues de moelle.

Usages. — Elle est employée en pharmacie sous forme de tisane ou d'extrait contre les maladies de la peau, les douleurs rhumatismales, la syphilis, etc.

Falsifications. — Quelquefois on substitue à la douce-amère les tiges du *Solanum vulgare*, qui sont plus courtes, anguleuses, d'environ $0^m,30$ de longueur, et possédant une saveur et une odeur qui ne ressemblent nullement à celles de la douce-amère.

(1) Il y a deux titres dans l'argenture : le premier, de 72 grammes ; le second de 35 à 45 grammes.

Jusqu'en 1846 inclusivement, la maison *Ch. Christofle* déposait 55 à 60 grammes d'argent par douzaine de couverts, soit $4^{gr},58$ à 5 grammes d'argent par couvert. A partir de cette époque, elle dépose 70 à 75 grammes par douzaine de couverts ; soit $5^{gr},83$ à $6^{gr},25$ par couvert.

(2) Les couverts ne sont alors que *blanchis*, c'est-à-dire recouverts d'une minime couche d'argent qui ne tarde pas à disparaître par le frottement.

On la dit souvent mélangée de tiges de *houblon* et d'un chèvrefeuille particulier, le *Lonicera perichymenum*, qui s'enroulent autour des mêmes arbres qu'elle ; mais ces tiges portent des traces de feuilles opposées, et non pas alternes, comme le sont celles de la douce-amère. De plus, la tige du houblon est quadrangulaire. M. *Giraud* y a rencontré autrefois des fragments de tiges de la *Clematis vitalba*. Elles sont fortement anguleuses avec traces de feuilles opposées.

DRAGÉES. — Les *dragées* sont des bonbons d'*agrément*, ou bien elles représentent une forme *médicamenteuse*.

Dragées d'agrément. — Elles sont constituées par une amande huileuse (amande douce, noisette, pistache, etc.), recouverte d'une enveloppe sucrée quelquefois additionnée d'une matière colorante.

Lorsque ces produits sont de qualité inférieure et vendus à bas prix, ils sont alors très-souvent adultérés par l'addition au sucre, soit d'*amidon*, soit d'*argile blanche*, soit de *plâtre blanc* et en poudre très-fine. D'autre part, on utilise pour leur fabrication des amandes anciennes et rancies et des sucres non raffinés. Enfin, elles peuvent être colorées par des matières nuisibles à l'économie.

La présence de l'*amidon*, de l'*argile blanche* et du *plâtre* est facile à constater en dissolvant l'enveloppe sucrée dans de l'eau distillée qui laisse en suspension ou à l'état de dépôt, l'amidon, l'argile ou le plâtre qui y étaient mélangés. En recueillant le dépôt, il est facile d'en déterminer la nature, soit par l'incinération qui détruit l'amidon et laisse l'argile ainsi que le sulfate de chaux, soit par l'eau bouillante qui dissout le premier et laisse le dernier.

Quant aux *matières colorantes* qui les imprègnent, on peut en déterminer la nature à l'aide des moyens décrits à l'article BONBONS.

Dragées médicamenteuses. — Elles sont suffisamment caractérisées par l'agent thérapeutique qu'elles doivent contenir. La falsification de ces dragées porte sur cet agent auquel on substitue souvent des matières différentes : c'est ainsi qu'on a remplacé quelquefois l'iodure de fer par le même sel altéré ou par du sulfate du même métal ; l'iodure de fer et de manganèse par de l'iodure ferreux simple ; le lactate de fer par le sulfate ; la santonine et la digitaline par des matières amères quelconques.

Dragées d'iodure de fer. — D'après M. *Lepage* (de Gisors), on en fait facilement l'essai ainsi que des suivantes en prenant une de ces dragées et la délayant dans 4 grammes d'eau distillée. Le soluté, une fois filtré, ne doit pas bleuir une *solution d'amidon*, autrement c'est qu'il contiendrait de l'iode libre ; il doit produire par le carbonate de soude un léger précipité verdâtre et non ocracé; ce soluté, additionné d'acide azotique azoteux, doit abandonner de l'iode, qu'un peu de sulfure de carbone dissoudrait en se colorant en violet ; tandis que le chlorure de baryum n'y devra produire aucun trouble, ce qui annoncera l'absence des sulfates.

Dragées d'iodure de fer et de manganèse. — On en prend un certain nombre qu'on traite par l'eau distillée et l'on filtre la solution. On la précipite par un léger excès de carbonate de soude. Le précipité recueilli sur un filtre et lavé est ensuite dissous dans un peu d'eau régale ; on concentre la liqueur pour

en chasser l'excès d'acide, puis on l'étend d'eau distillée et on y ajoute du carbonate de baryte qui précipite tout le fer sans toucher au manganèse. Lorsque la liqueur claire a perdu sa teinte jaune, lorsque toute effervescence a cessé, on débarrasse cette liqueur de sa baryte soluble en y ajoutant un léger excès de sulfate de soude ; on filtre enfin, et on verse de la potasse dans ce liquide clarifié ; il en résulte un précipité blanc d'hydrate de protoxyde de manganèse qui devient brun à l'air. Ce précipité traité à l'ébullition par de l'acide azotique et de l'acide plombique donne un liquide d'une belle teinte violette.

Ce même dépôt brun, fondu au chalumeau avec de la potasse et du nitre, donne une masse verte qui se dissout au contact des acides en devenant violette. On constatera dans ces dragées la présence de l'iode, et l'absence du sulfate.

Dragées de lactate de fer. — On y recherche le fer comme précédemment. Elles doivent être exemptes de sulfates, et par conséquent incapables de précipiter par du chlorure de baryum acidulé.

Dragées de santonine. — Réduites en poudre et agitées avec de l'éther pur dans un tube à essais, elles lui cèdent leur santonine que l'éther abandonne ensuite par évaporation spontanée. *Cette santonine se colore en jaune lorsqu'elle est exposée à une lumière vive.*

Granules de digitaline. — Une vingtaine de ces granules mis en poudre et traités par 15 à 18^{cc} d'alcool à 95° lui abandonneront leur digitaline. Filtrant le liquide et l'évaporant, le résidu prendra une *belle teinte verte*, au contact de l'acide chlorhydrique pur, après quelque temps de contact.

E

EAU D'AMANDES AMÈRES. — L'eau d'amandes amères, ou *hydrolat d'amandes amères*, est un liquide laiteux, qui possède à un haut degré l'odeur et la saveur de l'acide cyanhydrique et de l'essence d'amandes amères.

Suivant une analyse de *Geiger*, 30 grammes de cette eau contiennent environ 0^{gr},036 d'acide prussique pur, correspondant à 0^{gr},36 d'acide prussique médicinal. Une solution de nitrate d'argent ammoniacal donne lieu, dans cette eau, à un précipité blanc de cyanure d'argent qui, recueilli et pesé, indique la quantité d'acide cyanhydrique renfermée dans l'hydrolat (1).

On doit conserver l'eau d'amandes amères en flacons pleins, bouchés à l'émeri ; et malgré cela, suivant les observations de *Geiger* et *Liebig*, elle s'altère peu à peu.

En médecine, l'eau d'amandes amères est conseillée comme antispasmodique.

Quant aux caractères différentiels existant entre cet hydrolat et celui de laurier-cerise auquel on le substitue assez souvent, V. EAU DE LAURIER-CERISE.

(1) Il faut avoir soin de neutraliser l'ammoniaque par l'acide nitrique, au bout d'un certain temps. Le nitrate d'argent seul ne décèle pas la présence de l'acide cyanhydrique dans l'eau d'amandes amères.

EAU DE CANNELLE. — L'eau de cannelle employée en pharmacie est préparée avec la cannelle de Ceylan; mais elle est obtenue quelquefois aussi avec les débris d'écorce provenant de caisses expédiées des colonies; ces débris sont composés indifféremment de *cannelle de Chine* et de cannelle de Ceylan. Cette fraude ne peut se reconnaître que par le goût et l'odorat.

L'eau de cannelle de Chine a une odeur de punaise et une saveur particulière, tandis que l'eau de cannelle de Ceylan, sans arrière-goût désagréable, exhale un parfum très-suave.

Cette eau distillée de cannelle est laiteuse, à cause de l'huile qu'elle tient en suspension et qui finit par se déposer; en même temps il se forme des cristaux d'acide cinnamique, acide qui donne à l'eau la propriété de rougir le tournesol.

EAU DE COLOGNE. — L'eau de Cologne, ou *alcoolat de citron composé*, est un liquide spiritueux, incolore, diaphane, très-aromatique, employé surtout pour la toilette; on le considère aussi comme un tonique léger et comme un excitant.

Souvent, au lieu d'alcool pur à 0,86 (34° *Cartier*), on emploie, pour préparer l'eau de Cologne, des *alcools de grains*, *de mélasse*, de *fécule*, non épurés. Les essences de *bergamote*, de *citron*, de *cédrat*, de *fleurs d'oranger*, ainsi que celles des *Labiées*, etc., qui doivent entrer dans la composition de cette eau, sont remplacées par des *essences communes* de *romarin*, de *thym*, de *lavande*, et par celles des *Aurantiacées* indiquées précédemment, etc.; on ajoute ensuite à la liqueur un peu d'*essence de vanille* ou de *roses*, pour lui donner l'apparence d'une eau de Cologne de bonne qualité (1).

L'eau de Cologne bien préparée exhale une odeur aromatique agréable, qu'on perçoit facilement en en versant quelques gouttes dans le creux de la main et en l'y laissant s'évaporer.

EAU DISTILLÉE. — L'eau distillée, ou eau *pure*, provenant de la distillation de l'eau ordinaire, est employée, dans certaines opérations chimiques et pharmaceutiques, pour faire des analyses ou des solutions de substances qui se décomposeraient en partie si on les traitait par l'eau ordinaire, quelquefois chargée de sels calcaires, etc. (2).

L'eau distillée ne doit contenir aucune matière étrangère, et cependant, quand la distillation a été pratiquée avec négligence, elle peut contenir de l'*ammoniaque*, de l'*acide carbonique*, des *matières organiques*, du *plomb*, du *cuivre*, provenant des appareils distillatoires. Or, l'eau distillée pure ne doit pas précipiter par le nitrate de baryte ou le chlorure de baryum, par le nitrate d'argent, l'oxalate d'ammoniaque, le sulfhydrate d'ammoniaque, l'hydrogène sulfuré, le cyanure jaune, la teinture de noix de galle; elle doit être *neutre* au papier de tournesol, c'est-à-dire ne pas rougir le papier bleu de tournesol, et ne pas ramener au bleu celui qui a été rougi par un acide; elle ne doit laisser aucun résidu par l'évaporation, et ne pas dégager d'ammoniaque. La présence de cet alcali serait

(1) Autrefois on a vendu sur la voie publique une eau de Cologne qui, soumise à l'analyse d'un pharmacien, fut reconnue n'être autre chose qu'une dissolution d'*acétate de plomb* (extrait de saturne), aromatisée avec de l'*essence de thym* ou *de lavande*, puis filtrée.

(2) Il est bien entendu que c'est l'eau *distillée* qu'il faut employer pour toutes les analyses ou essais dont nous parlons dans le cours de cet ouvrage.

l'indice d'une certaine quantité de matière organique azotée contenue dans l'eau (1).

Falsifications. — On recueille l'eau condensée dans les machines à vapeur, pour la substituer à l'eau distillée ; elle est alors rarement exempte d'impuretés.

EAUX DISTILLÉES AROMATIQUES. — On donne le nom d'*eaux distillées*, ou d'*hydrolats*, aux eaux chargées, par la distillation, des principes volatils des végétaux contenus dans quelques-unes de leurs parties (racines, écorces, feuilles, fleurs, fruits ou semences).

Le principe volatil qui prédomine ordinairement dans les eaux distillées est l'huile essentielle ; ces eaux ont l'odeur des plantes qui les ont fournies, parce qu'on les prépare surtout avec des plantes aromatiques. Aussi avait-on divisé les eaux distillées en *eaux distillées odorantes* et en *eaux distillées inodores*. Mais ces eaux, préparées avec des plantes sans odeur, peuvent en retenir tous les principes actifs lorsqu'on les recohobe trois ou quatre fois sur de nouvelles parties de plantes fraîches.

Altérations. — Les eaux distillées de bonne qualité doivent offrir l'odeur franche de la plante qui a servi à les préparer, et non une odeur empyreumatique. Elles s'altèrent à la longue en déposant des matières floconneuses qui sont le résultat de végétations cryptogamiques qui s'y développent aux dépens de leurs principes organiques ; elles prennent en même temps les caractères d'une acidité très-marquée ; l'eau de laitue devient au contraire légèrement ammoniacale.

Les eaux distillées, condensées dans des serpentins en plomb ou en alliage à *bas titre*, contiennent du *plomb*, dont la présence est décelée par la coloration en brun noirâtre qu'y fait naître l'hydrogène sulfuré. Celles qui sont obtenues dans les alambics en cuivre étamé entraîneraient, d'après M. *Flech*, des traces d'étain auquel elles devraient leur goût de feu (?).

Falsifications. — On substitue quelquefois aux *eaux distillées officinales* des dissolutions d'essences dans l'eau ordinaire, obtenues soit par simple agitation, soit en y introduisant l'essence préalablement divisée à l'aide du sucre ou du carbonate de magnésie. Ces hydrolats sont moins riches en huile essentielle que ceux qu'on obtient par distillation. M. *Daregazzi* s'est assuré que ces derniers absorbent plus d'iode que les eaux artificielles. M. *Lepage* (de Gisors) emploie pour cette sorte d'essai une *solution normale* ainsi composée : iode 1 p., iodure de potassium 2 p., eau distillée 97 p. Ce savant praticien a reconnu que, en moyenne :

50 grammes d'hydrolat	d'absinthe pouvaient en décolorer	24	gouttes.
—	de laurier-cerise..................	18 à 20	—
—	de mélisse......................	16	—
—	de fleurs d'oranger..............	15	—
—	de roses........................	14	—
—	de mélilot......................	10	—

(1) L'eau distillée aérée, comme les eaux pluviales, a sur le plomb métallique une action très-énergique, capable d'oxyder le métal superficiellement, et de répandre dans toute la masse du liquide de l'oxyde de plomb en moins d'une minute ; cette sorte d'action corrosive se continue lentement sous l'influence de l'air, et produit un dépôt de plus en plus considérable. On doit donc bien se garder d'employer des conduits ou des réservoirs en plomb pour recueillir l'eau distillée comme l'eau pluviale.

Les eaux distillées de menthe poivrée, de cannelle, d'hysope, de valériane et de tanaisie, n'absorbent que 4 à 6 gouttes de solution normale d'iode, par chaque 50 grammes.

La décoloration, qui est immédiate avec les eaux d'amandes amères et de laurier-cerise, n'a lieu avec les autres hydrolats qu'au bout d'un temps plus ou moins long (quelquefois plusieurs heures).

Lorsque les mélanges d'eau et d'essence ont été préparés à l'aide du sucre ou de la magnésie, on retrouve ces deux dernières substances par évaporation complète du liquide. L'incinération du résidu permet de distinguer le sucre de la magnésie.

EAU DE FLEURS D'ORANGER. — Cette eau, connue aussi sous les noms d'*hydrolat de fleurs d'oranger*, d'*eau de naphé*, est fabriquée principalement à Grasse (Var), où elle fait, avec d'autres eaux distillées et diverses essences, l'objet d'un commerce considérable.

L'eau de fleurs d'oranger de bonne qualité doit être limpide, incolore, d'une saveur et d'une odeur agréables assez prononcées ; elle ne doit laisser aucun résidu à l'évaporation. En outre, elle se colore en rose par l'addition d'une petite quantité d'acide nitrique ou sulfurique (*Leroy* aîné, *Planche*).

Usages. — Cette eau, regardée comme un bon antispasmodique, est très-employée en thérapeutique et dans l'économie domestique.

Altérations. — L'eau de fleurs d'oranger devient parfois visqueuse et acquiert une odeur putride. Pour corriger cette altération, on a recours à l'emploi d'un excès de magnésie, puis à une nouvelle distillation ; mais l'eau n'a plus d'odeur.

Souvent l'hydrolat devient acide, il s'y développe une petite quantité d'acide acétique, reconnaissable au goût et à son action sur la teinture ou le papier de tournesol : cette eau acide, conservée dans des estagnons de cuivre étamé, de fer-blanc ou de zinc, réagit sur le métal et sur l'étamage, et, par suite, renferme du *cuivre*, du *fer*, du *zinc* ou du *plomb* provenant d'un étamage trop souvent fait avec de l'étain allié de plomb, ou de l'oxyde de ce métal ajouté pour saturer l'acide acétique (1).

Ces eaux de fleurs d'oranger métallifères ne sont pas, dans la plupart des cas, nuisibles à la santé ; mais, leur vente présentant des inconvénients, attendu que leur état d'altération peut s'aggraver par un séjour plus ou moins prolongé dans les estagnons, il est important de rechercher les divers métaux qu'elles contiennent.

Pour cela on réduit au quart de son volume, par évaporation, l'eau à essayer ; puis, une partie de celle-ci étant prise, on l'additionne d'hydrogène sulfuré. Il en résulte un précipité noir ou blanc ; ou bien la liqueur reste limpide. Le précipité noir est dû à du plomb ou à du cuivre ; le précipité blanc, à du zinc, ou bien à un sel de peroxyde de fer. En essayant une autre partie de cette eau à l'aide du cyanure jaune, on obtient : une coloration bleue pour le fer ; une coloration ou un précipité rouge-grenat pour le cuivre ; un précipité blanc pour le zinc et pour le plomb. Ce dernier donne encore un précipité jaune par l'iodure de potassium.

(1) Les eaux de fleurs d'oranger contenues dans des *sacoches* renferment souvent des sels de plomb et de cuivre qui proviennent de leur séjour antérieur dans des estagnons.

ASSOCIATION GÉNÉRALE DES ÉTUDIANTS

Nous rappelons aux étudiants et nous apprenons à ceux qui vont le devenir, qu'il existe depuis le vingt et un mai dernier une Association générale des Facultés et Ecoles supérieures de Paris.

Cette institution encore nouvelle compte déjà un assez grand nombre d'adhérents. Les Facultés de Médecine et de Droit, les Facultés des Lettres et des Sciences, les Ecoles de Pharmacie et des Beaux-Arts, l'Ecole Centrale et l'Institut Agronomique, sont représentés au Comité directeur de l'Association.

Elle comprend des membres Actifs et des membres Honoraires.

1o Peuvent être membres Actifs tous les étudiants des Facultés et Ecoles supérieures de Paris;

2o Sont membres Honoraires de droit les membres Actifs à leur sortie des Facultés et Ecoles.

La cotisation annuelle est fixée à 12 francs payables par avance par trimestre et par quart. — Le droit d'entrée (inscription, carte, insignes) est fixé à 2 francs.

***

Les principes qui nous ont guidés pour la fondation de l'Association peuvent se résumer dans les trois mots suivants :

UNION — ASSISTANCE — PROGRÈS.

L'Union, parcequ'elle est une conséquence directe de l'Association et devient actuellement une nécessité absolue en vue de la défense énergique de nos intérêts communs. Par elle seule, en effet, nous pouvons victorieusement lutter contre l'envahissement toujours croissant et menaçant de l'Egoïsme et de l'Individualisme, et nous établissons ainsi entre les étudiants les liens d'une puissante solidarité. Pour rendre cette dernière encore plus étroite et plus parfaite, nous créons un siège social où il nous sera possible de nous réunir souvent, pour nous éclairer et discuter ensemble, pour nous concerter et agir, lorsque les circonstances l'exigeront, et nous supprimons le seul dissolvant à redouter à notre époque, les discussions politiques et religieuses.

***

L'Assistance, parceque dans toutes les classes de la Société, personne n'est sûr de l'avenir, et celui qui s'endort riche la veille peut se réveiller pauvre le lendemain. Par les prêts, l'Association, toujours prévoyante, vient en aide à ses membres qui se trouvent dans les cas de maladie ou de détresse subite. Par l'institution des bourses, elle rend service aux étudiants vraiment nécessiteux et faisant preuve de travail.

***

Le *Progrès*, parceque nous réalisons : 1o Une amélioration intellectuelle, par la création d'un salon d'étude, où les membres associés pourront lire, journaux, revues, brochures, livres nouveaux, scientifiques, littéraires et artistiques ; par l'institution des conférences gratuites qui seront faites au siège social par les membres Actifs et Honoraires, sur tous les sujets qui touchent à leurs études respectives;

2o Une amélioration matérielle, par l'assistance et la protection dont seront entourés les membres associés ; par la centralisation au siège social de tous les renseignements relatifs à la vie de l'Etudiant ;

3o Une amélioration morale qui est le résultat naturel et inévitable des principes mêmes de l'Association.

***

Tel est le résumé des considérations sur lesquelles nous nous sommes basés pour fonder cette institution.

Nous faisons appel pour nous seconder dans l'accomplissement de notre œuvre aux anciens comme aux jeunes.

Aux anciens nous répétons : Souvenez vous du passé.

Aux jeunes nous disons : Songez à l'avenir et ayez toujours présente à l'esprit cette pensée véritablement philanthropique et humanitaire qui est notre seule devise :

TOUS POUR CHACUN, CHACUN POUR TOUS !

Le Comité de l'Association.

S'adresser, pour les renseignements, au Siège de l'Association, 41, rue des Ecoles, *où un membre du Comité se tiendra chaque jour, de trois à six heures de l'après-midi, et de huit à dix heures du soir, pour recevoir les adhésions et les cotisations.*

Le dosage de ce métal peut se faire par la méthode des gammes de couleurs à cause de la minime proportion de plomb qu'on y rencontre. Avec une dissolution titrée d'acétate de plomb, et avec de l'eau de fleurs d'oranger tout à fait pure, M. *Personne* a préparé douze échantillons contenant depuis 0,01 jusqu'à 0,12 d'acétate de plomb.

Un volume égal de chacun de ces échantillons étant introduit dans des tubes en verre blanc de même diamètre et fermés par un bout, puis traité par un égal volume d'une solution saturée d'acide sulfhydrique, on obtient des colorations brunes dont la teinte est d'autant plus foncée qu'il y a plus de sel de plomb.

En traitant une même quantité de chacun des échantillons suspects par le même réactif et en comparant leur coloration avec celle de chacun des étalons préparés, il est facile d'apprécier la proportion de plomb qui y est contenue : celle-ci n'a jamais dépassé $0^{gr},050$ par litre. La quantité minimum qu'on y peut reconnaître ainsi directement est de $0^{gr},0012$ de plomb métallique. Les autres réactifs, iodure de potassium, chrômate de potasse, sulfate de soude, etc., sont moins sensibles que l'hydrogène sulfuré.

Les eaux de fleurs d'oranger peuvent, à l'aide du charbon animal lavé avec soin, être privées facilement des sels métalliques qu'elles renferment ; l'expérience nous a montré qu'il suffit de 1 gramme de ce charbon animal, mis en contact et agité à plusieurs reprises avec 25 litres d'eau de fleurs d'oranger; celle-ci n'a pas sensiblement perdu de son odeur. (Voir Estagnons.)

MM. *Naveteur* et *G. Maunier* avaient aussi observé que le carbonate de magnésie et la magnésie calcinée remplissent le même but ; mais l'emploi de ces substances présente l'inconvénient de donner des eaux où l'on retrouve de la magnésie, et que l'on pourrait considérer comme préparées avec cet oxyde terreux et des huiles essentielles.

Falsifications. — Dans le commerce, on vend des eaux de fleurs d'oranger de qualités très-diverses. Les unes sont additionnées d'une plus ou moins grande quantité d'*eau;* les autres proviennent de la distillation non-seulement des fleurs, mais encore des *feuilles* et des *fruits* de l'oranger; d'autres sont faites, soit avec du *néroli* ou *essence de fleurs d'oranger*, soit avec des *essences diverses* et de la *magnésie* employée pour faciliter leur dissolution.

Les premières, c'est-à-dire celles qui sont très-étendues d'eau, se reconnaissent à l'odeur et à la saveur beaucoup moins fortes que celles de l'eau de bonne qualité. Elles absorbent moins d'iode que l'eau non étendue.

Les secondes, préparées à l'aide des feuilles d'oranger, sont moins aromatiques que l'eau de fleurs d'oranger. Elles possèdent une saveur amère peu agréable. D'après *Gobley*, elles ne prennent aucune coloration par l'addition d'un mélange de : acide sulfurique, 1 partie; acide azotique, 2 parties ; eau distillée, 3 parties; réactif qui colore en rose l'eau de fleurs d'oranger, au moins quand elle n'est pas trop anciennement préparée, car alors il n'y produit plus rien. En employant une solution de sulfate ferreux au vingtième, *Parisel* a reconnu que cette solution troublait à peine l'eau de fleurs d'oranger, tandis qu'elle déterminait peu à peu dans l'eau distillée de feuilles d'oranger, un précipité blanc-jaunâtre assez abondant.

Celles qui sont préparées avec de la magnésie et du néroli peuvent se reconnaître, soit par des réactifs (phosphate de soude ammoniacal, potasse, ammo-

niaque), qui précipitent la magnésie; soit par l'évaporation. Dans ce dernier cas, on obtient comme résidu la magnésie à l'état d'acétate ou d'hydrocarbonate.

Souvent aussi les eaux de fleurs d'oranger factices sont préparées avec de l'eau ordinaire, au lieu d'eau pure; elles précipitent alors par le nitrate d'argent, le chlorure de baryum, l'oxalate d'ammoniaque. (Voir EAU DISTILLÉE.)

Quelquefois on ajoute à cet hydrolat une certaine quantité d'*alcool,* soit pour lui donner plus de force, soit pour assurer sa conservation; cette addition le rend aigre et le dénature.

EAU DE JAVELLE. — V. HYPOCHLORITE DE POTASSE.

EAU DE LAURIER-CERISE. — L'eau ou *hydrolat* de *laurier-cerise* qu'on fait entrer dans quelques préparations pharmaceutiques, est un mélange en proportions variables d'huile essentielle et d'acide cyanhydrique (1). Elle a l'odeur caractéristique de ces deux substances. L'azotate d'argent dissous y fait naître un précipité de cyanure d'argent soluble dans l'ammoniaque et dans l'acide azotique bouillant. Le sulfate ferroso-ferrique y forme, après addition de quelques gouttes d'alcali, une coloration bleue ou un précipité de bleu de Prusse. L'eau de laurier-cerise a encore pour caractère de devenir lactescente par la production d'une certaine quantité d'hydrobenzamide, quand on lui ajoute un cinquième de son volume d'ammoniaque caustique.

Comme les proportions d'acide cyanhydrique qui s'y trouvent peuvent varier de 50 à 100 milligrammes par 100 grammes d'eau, d'après l'état des feuilles employées à cette préparation, le Codex de 1866 a fixé à $0^{gr},50$ par litre la proportion d'acide cyanhydrique réel qu'elle doit contenir pour avoir un médicament de force constante. Il est donc nécessaire de la titrer d'après le procédé *Buignet* pour l'amener à cet état de dilution (2).

On a dit que son titre s'abaissait avec le temps; mais d'après les nouvelles recherches de divers expérimentateurs, il n'en serait rien.

Altérations. — L'eau de laurier-cerise préparée dans des vases distillatoires altérés et rhabillés de soudures peut renfermer, ainsi que l'a reconnu M. *Stanislas Martin*, du *plomb* à l'état de *cyanure.* On reconnaît la présence de ce sel par le sulfate de soude et l'iodure de potassium.

Dans le commerce, on livre assez souvent de l'*eau d'amandes amères* comme eau de laurier-cerise. Cette substitution se reconnaîtrait, d'après M. *Wetteman*, au moyen de l'ammoniaque instillée par gouttes : il se formerait, en peu de temps, dans l'eau d'amandes amères, un précipité blanchâtre; dans l'eau de laurier-cerise, le précipité ne se produit qu'après un temps assez long. Ce procédé n'est pas exact; il réussit dans quelques cas, mais avec la plupart des eaux de laurier-cerise, on obtient des réactions qui ne peuvent servir à les distinguer des eaux d'amandes amères.

M. *Giovanni Righini*, d'Oleggio, préfère, comme réactif, la solution de sulfotar-

(1) Suivant M. *Fraisse*, la richesse de l'eau en huile essentielle est corrélative à son abondance en acide cyanhydrique.

(2) Voir pour la description de ce procédé à l'*Acide cyanhydrique.* Pour éviter l'opalescence que l'ammoniaque produit dans ce liquide, on lui ajoute préalablement 5 p. 100 d'alcool à 90°. On opère ensuite sur 50^{cc} en y ajoutant 5^{cc} d'ammoniaque, puis on continue l'opération à l'aide de sulfate de cuivre titré, comme cela a été dit à l'article ACIDE CYANHYDRIQUE.

trate de quinine, qui blanchit immédiatement et fortement l'hydrolat concentré de laurier-cerise, tandis que, dans l'hydrolat concentré d'amandes amères, il se précipite seulement quelques globules blancs, et le liquide recouvre aussitôt sa limpidité première; aucune réaction ne se manifeste dans l'hydrolat non concentré d'amandes amères.

M. le docteur *Aschoff*, de Bielfeld, a observé que 30 gouttes d'hydrolat de laurier-cerise forment avec $0^{gr},05$ de sulfate de quinine une masse solide, tandis qu'il ne se forme rien avec l'hydrolat d'amandes amères concentré. Le même effet a lieu lorsqu'on opère de la même manière avec les huiles volatiles de ces deux substances.

Mais il paraîtrait, d'après les expériences ultérieures de M. *Lepage* (de Gisors) que l'ammoniaque (1), le sulfotartrate et le sulfate de quinine ne peuvent servir à différencier les eaux distillées de laurier-cerise et d'amandes amères (2). D'après ce savant praticien, le meilleur réactif à employer serait le chlorure d'or, qui communique à ces eaux distillées une légère teinte jaune que l'hydrolat d'amandes amères perd seul, après sept à huit heures de contact, pour redevenir incolore et transparent.

M. *Lepage* a aussi reconnu que la présence de l'huile essentielle peut être décelée par l'ammoniure de cuivre, par le ferrocyanure de potassium ammoniacal associé au sulfate de cuivre, par le bichlorure de mercure associé à l'iodure de potassium.

EAUX MINÉRALES NATURELLES. — On applique ce nom à toutes les eaux naturelles, froides ou chaudes, qui jouissent de propriétés médicamenteuses. Le plus souvent, elles renferment au milieu de plusieurs composés salins, un composé chimique en proportion assez abondante pour caractériser leur composition. Mais il arrive aussi que les substances diverses qu'elles contiennent y sont en proportion très-faible et dans un tel pêle-mêle, qu'il devient alors difficile de classer de telles eaux. Aussi les moyens de classification varient-ils avec les auteurs et suivant les points de vue auxquels ils se placent : de là des classifications ou géologiques, ou chimiques, ou médicales.

La classification chimique la plus suivie consiste à les partager en sept groupes. Ce sont :

1° Les *Eaux acidules*, caractérisées par leur température peu élevée et par la présence d'une plus ou moins grande abondance d'acide carbonique qui s'y trouve simplement dissous. Elles font effervescence au contact de l'air et s'affaiblissent peu à peu en perdant leur gaz (*E. de Seltz*, *Soultzmatt*, *Saint-Galmier*, etc.);

2° Les *Eaux alcalines* ou *acidules alcalines*. Elles sont froides ou thermales, à base de bicarbonates alcalins ou terreux (soude, chaux, magnésie) avec excès d'acide carbonique qu'elles abandonnent en partie sous la pression ordinaire (*E. de Marcols*, *Vals*, *Vichy*, *Saint-Nectaire*, *Ems*, etc.);

3° Les *Eaux chlorurées*, qui tiennent en dissolution des chlorures de sodium, de

(1) En 1842, M. *Weber* avait reconnu que l'ammoniaque agissait sur l'eau de laurier-cerise, à l'exclusion de celle d'amandes amères.

(2) M. *Lepage* attribue la différence des résultats obtenus avec ces réactifs à ce qu'on a opéré sur des eaux anciennes et mal conservées, ou à ce qu'on s'est servi d'eaux préparées par des procédés différents.

potassium, de calcium, de magnésium en quantités plus ou moins notables. Elles sont froides ou chaudes et rarement effervescentes (*E. de Balaruc*, *Bourbon-l'Archambault*, *Kreuznach*, *Nauheim*, *Niederbronn*, etc., et l'*Eau de mer*, qui en est le type par excellence) ;

4° Les *Eaux brômurées* et *iodurées* renfermant plus ou moins de brômures et d'iodures alcalins, à côté de chlorures qui y existent constamment (*E. de Chelles*, *Kreuznach*, *Nauheim*, *Salins*, *Saxon*, et l'*eau de la mer Morte*) ;

5° Les *Eaux sulfatées*, plus ou moins saturées de sulfates à base de soude, de chaux, de magnésie, quelquefois d'alumine, de fer, de cuivre, etc. (*E. de Carlsbad*, *Pullna*, *Sedlitz*, *Passy*, etc.) ;

6° Les *Eaux sulfureuses* dont l'élément minéralisateur est le soufre à l'état de sulfure de sodium ou de sulfure de calcium. Elles sont froides ou thermales, à odeur hépatique caractéristique, et susceptibles d'une prompte altération au contact de l'air (*E. de Barèges*, *Cauterets*, *Eaux-Bonnes*, *Enghien*, etc.) ;

7° Les *Eaux ferrugineuses* caractérisées suffisamment par leur saveur atramentaire et par le dépôt ocreux qu'elles abandonnent lorsqu'elles sont à l'air libre. Froides en général, le fer s'y trouve à l'état de protoxyde uni aux acides carbonique, sulfurique, crénique, etc... Elles sont presque toutes *manganésifères* et en même temps *arsenicales* (*E. de Bussang*, *Cransac*, *Orezza*, *Passy*, *Spa*, etc.).

Altérations. — La composition de toutes ces eaux est presque toujours des plus complexes. Formées au sein de la terre dans des conditions qu'il est souvent très difficile d'apprécier, il en est un grand nombre qui s'altèrent, soit par un abaissement de température ou de pression, soit par le contact de l'oxygène ou de l'acide carbonique de l'air, soit par les matières organiques qu'elles rencontrent : les eaux acidules, les eaux bicarbonatées calcaires, les eaux sulfureuses et ferrugineuses sont celles qui ont le plus à redouter toutes ces influences. Au contraire les eaux purement salines sulfatées, ou chlorurées, sont de bonne conservation. Quelquefois, cependant, les premières prennent l'odeur et la saveur des œufs pourris par la réduction lente que leurs sulfates éprouvent au contact de matières organiques étrangères : les soins apportés à l'embouteillage de ces eaux peuvent s'opposer à de semblables altérations.

Falsifications. — La fraude s'exerce sur les eaux minérales par l'un des quatre moyens suivants :

1° *Par l'imitation de la capsule :* c'est ainsi qu'à Paris, un industriel, le sieur Dominique C..., fut condamné par le tribunal correctionnel à un an de prison et 50 francs d'amende pour avoir vendu de l'eau d'Enghien sous le cachet de *l'eau de Bonnes ;*

2° *Par une substitution;* on a vendu des eaux, dites de Pullna, dans des bouteilles portant bien l'étiquette et le bouchon plombé et estampillé des véritables bouteilles d'*eau de Pullna ;* cependant elles ne contenaient pas une seule goutte de cette boisson médicinale (1) ;

(1) Le sieur B..., traduit pour une semblable vente, en 1847, devant le tribunal de police correctionnelle, fut condamné, par défaut, à un mois de prison et 50 fr. d'amende. Une maison de droguerie vendit de même des eaux dites de *Sedlitz* dans des cruchons d'eau de *Sedlitz* qu'elle avait achetés vides et qu'elle avait remplis d'une solution de *sulfate de magnésie*. On avait eu la précaution de recouvrir le cruchon d'une feuille de papier, et d'y apposer un cachet avec deux initiales, au lieu du nom de *Sedlitz* et de la croix de Malte que l'on retrouve sur le cachet des eaux de Sedlitz véritables (*A. Ch.*).

3° En vendant, comme eau naturelle, une eau *artificielle* composée et préparée dans un laboratoire ;

4° En allongeant ou coupant une eau naturelle de deux à trois fois son volume d'*eau ordinaire*. L'eau minérale ainsi baptisée est vendue au consommateur comme de l'eau ayant la même valeur et les mêmes vertus. Cette fraude cessera à mesure que les administrations ne laisseront plus puiser à leurs sources que leurs fontainiers, et donneront un certificat de puisement ou adopteront une capsule spéciale pour recouvrir les bouteilles.

Pour éviter toutes ces sophistications, voici les principaux moyens mis en pratique par quelques administrations :

1° On ne doit jamais laisser emplir que des bouteilles d'un litre ou d'un plus petit volume, et délivrer un certificat de puisement et des capsules au timbre de l'administration, avec le millésime de l'année.

2° Chaque bouteille destinée à l'exportation est recouverte d'une bande de papier collée sur le bouchon et sur chaque côté du col de la bouteille, avec les mêmes indications que l'on retrouve sur la capsule. Il est utile que chaque bouteille porte une étiquette timbrée à sec, avec la manière dont on doit employer l'eau. De plus, les eaux minérales ne sont vendues que par les pharmaciens, qui seuls doivent tenir les dépôts ; alors on est sûr de l'origine de ces liquides.

EAU OXYGÉNÉE : HO^2 ou H^2O^2. — L'eau oxygénée ou *bioxyde d'hydrogène* est un liquide incolore, sans odeur, à saveur métallique et piquante. La chaleur le décompose en en dégageant du gaz oxygène dont le volume sera d'autant plus considérable que l'eau oxygénée est plus concentrée. Au contact du bioxyde de manganèse pulvérulent, elle se décompose aussi en eau ordinaire et en oxygène qui devient libre. Un grand nombre de substances déterminent également sa décomposition ; les acides lui donnent au contraire de la stabilité.

Un mélange d'iodure de potassium et d'amidon dissous auquel on ajoute de l'eau oxygénée prend la couleur bleue de l'iodure d'amidon. Une goutte de sulfate de protoxyde de fer rend la réaction sensible à 1/10000000. De l'eau oxygénée, agitée avec une solution d'acide chrômique au 100e et de l'éther, communique à celui-ci une belle teinte bleue.

Usages. — Elle est très-employée aujourd'hui à la décoloration des cheveux sur la tête même des personnes qui désirent donner à leur chevelure une teinte fauve et dorée. On s'en sert aussi pour le blanchiment des plumes.

Altérations. — L'eau oxygénée peut retenir, lorsqu'elle a été préparée avec peu de soins, soit un sel de baryte, soit de l'acide sulfurique, ou chlorhydrique (1), ou fluosilicique. Dans le premier cas, elle se trouble par l'addition d'un sulfate soluble. Dans le second, elle rougit la teinture de tournesol et donne un précipité : avec les sels de baryte pour l'acide sulfurique ; avec l'azotate d'argent pour l'acide chlorhydrique ; avec la potasse pour l'acide hydrofluosilicique. Lorsque ce dernier acide est en petite quantité, il est bon de concentrer la liqueur par évaporation pour rendre la réaction plus sensible. Une eau oxygénée exempte d'impuretés ne doit pas laisser de résidu fixe à l'évaporation.

Titrage. — L'eau oxygénée pure a une densité de 1,452 ; elle dégage alors

(1) L'eau oxygénée du commerce contient toujours un peu d'acide chlorhydrique qu'on lui ajoute exprès pour la rendre plus stable.

475 fois son volume d'oxygène. Mais celle du commerce est beaucoup moins concentrée ; elle ne contient que 6,8 ou 20 fois son volume de ce gaz. Comme elle peut être plus ou moins étendue d'eau et, par conséquent, plus ou moins active, il est souvent nécessaire de la titrer. On en fait l'analyse, soit à l'aide de la chaleur, soit par le bioxyde de manganèse, soit par l'iodure de potassium.

1° **Emploi de la chaleur.** — Comme l'eau oxygénée est entièrement détruite par une élévation suffisante de température, on peut l'analyser en introduisant dans un petit ballon muni d'un tube à quatre branches, 15 grammes au plus de ce liquide qu'on étend de son volume d'eau, et qu'on y chauffe graduellement après avoir disposé l'appareil comme le montre la figure 65. La branche libre du tube à gaz est engagée sous une éprouvette graduée plongeant dans le mercure et contenant un peu d'air, de manière à faire communiquer directement l'atmosphère du ballon avec cette éprouvette (1). Sous l'influence de la chaleur l'oxygène du bioxyde d'hydrogène quitte l'eau à laquelle il était uni et vient se rendre dans l'éprouvette graduée qu'il soulève peu à peu. L'augmentation de volume du gaz qui y était contenu, quand le niveau ne varie plus dans l'éprouvette, permet de calculer le volume de gaz oxygène dégagé, en faisant, bien entendu, les corrections relatives à la température, à la pression et à la tension de la vapeur d'eau.

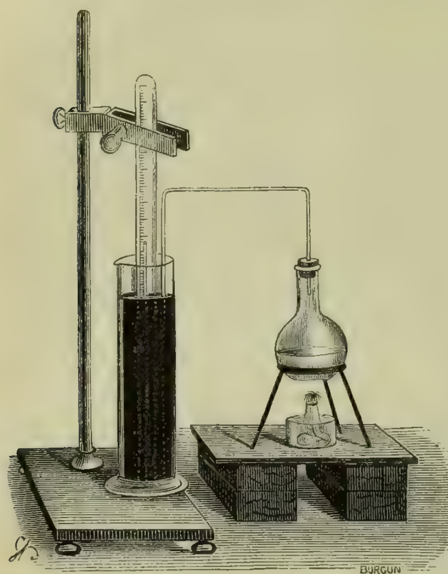


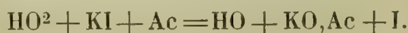
Fig. 65. — Appareil pour l'analyse de l'*eau oxygénée*, à l'aide de la chaleur.

Il est certainement plus facile de mettre en œuvre les procédés suivants :

2° **Bioxyde de manganèse** (2). — Dans une éprouvette graduée remplie de mercure, on fait passer 10^{cc} de l'eau oxygénée à titrer. On y introduit 0^{gr},10 à 0^{gr},20 de bioxyde de manganèse porphyrisé ; au simple contact de ce corps, l'eau oxygénée abandonne tout l'oxygène qu'elle tenait en dissolution. On n'a plus qu'à mesurer le volume de ce gaz, en tenant compte de la température et de la pression.

Si l'eau est acide, il est nécessaire de la neutraliser par un peu d'une liqueur alcaline (*potasse ou soude caustique*), avant l'addition du bioxyde.

3° **Iodure de potassium.** — Ce sel n'est décomposé par l'eau oxygénée, soit à froid, soit à chaud, qu'en présence d'un acide. Celui-ci est alors saturé en partie par la potasse que donne l'iodure tandis que l'iode devient libre :



$$HO^2 + KI + Ac = HO + KO,Ac + I.$$

(1) On doit éviter de laisser du mercure dans le tube à quatre branches qu'il obstruerait.

(2) M. *Hamel* emploie de préférence le permanganate de potasse que l'eau oxygénée décolore en le décomposant, en même temps qu'elle perd son oxygène. Mais ce procédé paraît peu régulier.

La quantité de potasse mise en liberté étant proportionnelle à celle de l'eau oxygénée, et la proportion d'acide saturée par cette potasse lui étant équivalente, on pourra, par une simple opération acidimétrique, apprécier la force de l'eau oxygénée. Pour cela, on prépare une solution faite avec 3 grammes d'iodure de potassium dans 100 grammes d'eau ; d'autre part, on fait un acide titré avec 49 grammes d'acide sulfurique monohydraté par litre d'eau ; 10^{cc} de cette solution contenant $0^{gr},49$ d'acide équivalent à 0,17 d'eau oxygénée. On aura encore une solution alcaline saturant la solution acide à volume égal (autant que possible). On place alors dans un matras à fond plat, 10^{cc} de l'eau oxygénée à essayer, avec 10^{cc} de l'acide titré et un léger excès de la solution d'iodure de potassium ; on porte ensuite à l'ébullition pour chasser l'iode mis en liberté ; après décoloration de la liqueur, on ajoute encore quelques gouttes de solution iodurée pour être bien certain qu'elle n'y produit plus de coloration ; puis on titre cette liqueur au moyen de la solution alcaline mise dans une burette décime, en présence de quelques gouttes de tournesol ; le volume qu'il faudra en employer permettra de calculer la force de l'eau oxygénée.

En effet, si 10^{cc} de liqueur alcaline saturaient 10^{cc} de l'acide titré avant la réaction, et si, après l'action de l'eau oxygénée sur l'iodure, la liqueur n'absorbe plus que $3^{cc},6$ de solution alcaline pour se saturer, il est évident que $100 - 36 = 64$ représentent la quantité d'acide saturé par la potasse que l'iodure aura fournie en présence de HO^2. Or, $10^{cc} = 100$ divisions d'acide $= 0^{gr},17$ d'eau oxygénée Donc : $100 : 64 :: 0,17 : x$; d'où $x = 0^{gr},1088$ d'eau oxygénée pour 10^{cc}, soit $10^{gr},88$ par litre. Or, 1 centimètre cube d'eau oxygénée pure pèse $1^{gr},452$. Il renferme 475 fois son volume d'oxygène. Donc : $1,452 : 475 :: 10^{gr},88 : x$, d'où $x = 3559^{cc}$, ce qui veut dire qu'un litre de cette eau oxygénée renferme $3^{lit},559$ d'oxygène dissous, c'est-à-dire un peu plus de 3 fois 1/2 son volume.

EAU POTABLE. — Toutes les eaux du globe peuvent être partagées en *eaux douces* et en *eaux minérales* (1). Les premières sont celles qui, prises à l'intérieur, ne produisent sur nous aucun effet thérapeutique utile.

Toutes les eaux douces ne sont pas pour cela potables, c'est-à-dire bonnes comme boisson. On les divise ordinairement en trois groupes : les *eaux séléniteuses*, c'est-à-dire à base de *sulfate de chaux;* les *eaux calcaires* ou contenant un excès de *bicarbonate de chaux;* les *eaux potables* proprement dites.

Définition. — Ces dernières, qui comprennent les eaux de pluie, de sources, de rivières, de lacs, de puits ordinaires, de puits artésiens, etc., doivent présenter les caractères suivants : *elles seront limpides, incolores, inodores, fraîches, sans saveur, aérées ; elles devront être privées de matières organiques et surtout de matières organisées capables d'entrer en putréfaction ; elles devront contenir en solution une faible proportion de matières salines normales à l'économie. Enfin elles devront ne pas se troubler par l'action de la chaleur, ne pas coaguler le savon et bien cuire les légumes.*

Tous ces caractères sont indispensables et faciles à apprécier : une eau ne saurait servir de boisson si elle n'est bien *limpide :* les eaux boueuses et argileuses, qui déposent par le repos, ne sont pas propres aux usages domestiques ; encore moins celles dans lesquelles l'œil ou le microscope pourraient découvrir

(1) Il faut comprendre dans celles-ci les *eaux de la mer*.

des matières organisées, surtout lorsque ces matières sont capables de subir ou de produire la putréfaction.

Leur *couleur*, leur *odeur*, leur *saveur*, doivent être nulles ; autrement, elles renfermeraient des substances étrangères à la composition d'une eau douce. — Elles doivent être *fraîches*, c'est-à-dire marquer entre 8° et 15° au thermomètre, car, lorsqu'elles sont trop froides ou trop chaudes, elles présentent des inconvénients pour la santé.

Les eaux douces doivent être surtout *aérées :* on y trouve le plus souvent de 25 à 50^{cc} de gaz par litre d'eau. Sur 100 parties, ce gaz se compose ordinairement de 29,7 d'oxygène, 60,3 d'azote et 10 d'acide carbonique. Le rapport de l'oxygène à l'azote sur 100 parties est de 33 à 67. Il peut descendre de 30 à 70.

Altérations. — Lorsqu'une eau douce renferme trop de *matières organiques*, il arrive le plus souvent qu'en la conservant dans un vase fermé, elle en sort douée d'une mauvaise odeur et chargée d'*organismes microscopiques :* elle peut alors développer des maladies endémiques.

La présence de ces matières organiques doit être rapportée le plus souvent au voisinage d'établissements insalubres, abandonnant des impuretés qui pénètrent par infiltration dans les eaux vives ou stagnantes qui les environnent. Les eaux des fabriques de sucre, d'acides gras, les eaux des usines à gaz, celles des féculeries ont donné lieu souvent à de graves inconvénients. Les matières organiques qu'elles renferment non-seulement absorbent l'oxygène dissous dans l'eau, mais réduisent les sulfates en sulfures, et, en se putréfiant, produisent de l'acide carbonique qui réagit sur ces sels pour en dégager de l'hydrogène sulfuré.

Les eaux des féculeries contenant jusqu'à 7 p. 100 de matières albuminoïdes, déposent, dans les courants qui les reçoivent, des *masses confervoïdes blanchâtres* et *gluantes* qui font périr les plantes et les mollusques placés sur leur parcours. On doit les détourner de ces courants pour les répandre à la surface des terrains drainés où l'air, l'argile et les matières organiques en décomposition peuvent les retenir et les absorber (*Gérardin*).

Les eaux non aérées sont impropres à entretenir la respiration, et par conséquent la vie des animaux aquatiques.

D'après *Gérardin* on ne trouve jamais d'oxygène dissous dans les eaux souterraines (*puits artésiens*), si on prend la précaution de les recueillir avant leur arrivée au contact de l'air (1).

(1) Dans ces derniers temps, M. *Ch. Lauth* a fait des observations très-intéressantes sur les *eaux d'égout de Paris*.

La composition moyenne de ces eaux, qui représentent la moyenne du grand collecteur parisien, pour février 1877, est la suivante :

Matières contenues dans 1 mètre cube d'eau d'égout.

		Grammes.
Matières en suspension		1,242
— en dissolution		682
Azote ammoniacal		6,880
— nitrique		1,900
— organique	des parties insolubles	14
	des parties solubles	18,64
— total (par volume)		35
Matières organiques, y compris l'azote		660

Ces eaux peu colorées et inodores quoique troubles, s'altèrent rapidement dans des flacons

Une eau pour être potable doit contenir de 0gr,13 à 0gr,50 de matières salines par litre. D'après *Boussingault et Chossat*, *toute substance saline qui aura son représentant dans l'économie doit devenir par cela même utile, sinon nécessaire; toute substance, au contraire, qui ne sera pas propre à entrer dans la composition de nos tissus, sera inutile et quelquefois dangereuse.*

Lorsqu'une eau douce vient à se troubler sous l'influence d'une élévation graduelle de température, c'est qu'elle était saturée de *carbonate de chaux* dissous à la faveur d'un excès d'*acide carbonique* que la chaleur chasse à l'état de gaz.

Ce sont les *sels calcaires et magnésiens* qui coagulent le savon ordinaire en transformant par double décomposition les acides gras en savons insolubles à base de chaux et de magnésie.

Enfin, c'est particulièrement le *sulfate de chaux* qui empêche la cuisson des légumes en contractant, avec leurs matières albuminoïdes, un genre de combinaison qui les durcit et qui les protége contre l'action délayante de l'eau chaude.

Composition. — La composition des eaux douces varie avec leur origine. Les *eaux de pluie* ne contenant pas de substances minérales fixes peuvent remplacer l'eau distillée dans les laboratoires lorsqu'elles sont recueillies avec soin. Elles renferment seulement tous les éléments qu'elles rencontrent dans l'atmosphère pendant leur chute : c'est pourquoi l'analyse chimique y signale l'*oxygène*, l'*azote*, l'*acide carbonique*, le *carbonate* et l'*azotate d'ammoniaque*, de l'*iode* sous une forme indéterminée, et enfin des *poussières atmosphériques.*

L'eau de pluie qu'on accumule dans les réservoirs nommés *citernes* a dissous sur son passage quelques sels et des matières organiques. Celles-ci la dépouillent peu à peu de l'oxygène qu'elle tient en dissolution et la rendent impotable; cependant, elles n'offrent pas cet inconvénient lorsqu'elles restent au contact de l'air.

La composition des *eaux de sources* varie avec la nature des terrains qu'elles traversent. Elles sortent presque pures des terrains granitiques, tandis que les

bouchés. Au bout de dix à vingt jours, elles deviennent noires et infectes, à cause de la putréfaction que déterminent les matières qu'elles tiennent en suspension, comme cela se passe au fond de la Seine.

Au contraire, la même eau filtrée a pu être conservée pendant deux mois sans altération. Il en est de même de l'eau d'égout dans laquelle on fait barboter de l'air ; celui-ci modifie si bien les propriétés et la composition de ce liquide que *l'eau saturée d'air n'est plus putrescible.* Par l'aération, l'azote des parties insolubles diminue, celui des parties solubles augmente de la même quantité en s'y accumulant sous forme d'ammoniaque sans produire de nitrates.

La chaux épure l'eau d'égout : elle reste après cela incolore et inodore, même après deux mois.

L'examen microscopique de l'eau d'égout conservée à l'abri de l'air fait apercevoir à sa surface des *bactéries*, quelques *vibrions* et quelques *monades*, tandis que le dépôt qu'on rencontre au fond du vase ne contient aucune trace d'êtres organisés. Après deux jours, la surface est close par une pellicule à bactéries offrant au-dessous d'elle des *monades* et des *kolpodes.* Au quatrième jour apparaissent les *vorticelles* et de gros *infusoires ciliés*, en même temps que des *algues.* Au septième jour cette eau devient nauséabonde, commence à noircir et se recouvre d'une pellicule épaisse avec nombreux débris d'organismes morts et noircis. Après quatre à cinq semaines, l'odeur du liquide est infecte ; toute trace de vie a à peu près disparu.

Dans l'eau traitée par l'eau de chaux, il y a absence d'animaux et de végétaux.

Dans l'eau d'égout aérée artificiellement, la vie est des plus actives ; les *algues*, les *infusoires* y apparaissent en grand nombre pour disparaître quelques semaines après, mais l'eau reste claire et sans odeur.

M. *Lauth* en conclut que la *putréfaction sulfhydrique* des eaux d'égout peut être évitée, soit par l'addition de chaux, soit par la *simple aération*, circonstance qui pourra être utilisée pour leur assainissement.

eaux des terrains de sédiment sont plus ou moins chargées de sels minéraux. Il en est de même de l'eau des *puits artésiens*, qui arrive par infiltration à former les nappes souterraines d'où elle jaillit.

Les *eaux des fleuves et des rivières* dérivent des glaciers, d'où elles s'échappent dans les vallées en se minéralisant d'autant plus pendant leur trajet, qu'elles deviennent plus chaudes. Elles retiennent principalement des *chlorures*, des *carbonates*, des *sulfates* à base de *chaux*, de *magnésie*, avec un peu de *potasse*, de *soude*, d'*alumine*, d'*oxyde de fer* et de *silice libre ou combinée.* Elles reçoivent ensuite les *détritus* des villes et deviennent de moins en moins pures ; alors leur oxygène dissous diminue tandis que l'acide carbonique augmente. Les eaux de neige, des glaciers et des lacs sont en général peu aérées.

Les *eaux de puits* sont plus ou moins impures. Potables à $0^{gr},50$ de sels minéraux, elles ne le sont plus à 1 gramme par litre.

Les *eaux dures* ou *crues*, c'est-à-dire *séléniteuses* ou *calcaires*, ne sont plus potables. Elles coagulent fortement l'eau de savon et sont impropres à la cuisson des légumes. Celles qui sont à base de *sulfate de chaux* précipitent notablement par le chlorure de baryum et par l'oxalate d'ammoniaque ; mais elles ne se troublent pas à l'ébullition et ne font pas virer au violet la teinture de bois de campêche, caractères que possèdent au contraire les eaux calcaires, c'est-à-dire, à *bicarbonate de chaux.* De plus ces dernières précipitent assez abondamment par l'eau de chaux, qui ramène tout l'acide carbonique à l'état de carbonate de chaux insoluble.

Voici quelques exemples de composition d'eau douce :

	EAU DE LA SEINE.				EAU d'Arcueil.	CANAL de l'Ourcq.	PUITS de Grenelle.
	Pont d'Ivry.	Pont Notre-Dame.	Pompe du Gros-Caillou.	Pompe de Chaillot.			
Azote et oxygène..........	$0^{lit},003$	$0^{lit},003$	$0^{lit},004$	$0^{lit},003$	$0^{lit},004$	»	»
Acide carbonique libre....	0 ,013	0 ,014	0 ,014	0 ,013	0 ,070	»	»
Bicarbonate de chaux........	$0^{gr},132$	$0^{gr},174$	$0^{gr},229$	$0^{gr},230$	$0^{gr},158$	$0^{gr},158$	$0^{gr},0579$
— de magnésie.....	0 ,060	0 ,052	0 ,075	0 ,076	0 ,060	0 ,075	0 ,0163
Sulfate de chaux............	0 ,020	0 ,039	0 ,040	0 ,040	0 ,138	0 ,080	»
— de magnésie......... — de soude............	0 ,010	0 ,017	0 ,027	0 ,030	0 ,072	0 ,095	0 ,0161
Chlorure de calcium......... — de magnésium	0 ,010	0 ,025	0 ,022	0 ,032	0 ,081	0 ,113	»
— de sodium.........	»	»	»	»	»	»	0 ,0091
Potasse salifiée.............	traces	id.	id.	id.	id.	id.	0 ,0205
Azotate de potasse..........	traces	id.	plus sensible	id.	id.	id.	»
Silice, alumine, fer oxydé. ..	0 ,008	0 ,014	0 ,023	0 ,024	0 ,018	0 ,069	0 ,0130
Matières organiques azotées..	traces	id.	sensible	id.	à peine	indices	»
Hyposulfite................	»	»	»	»	»	»	0 ,0091
Résidu fixe.............	$0^{gr},240$	$0^{gr},331$	$0^{gr},426$	$0^{gr},432$	$0^{gr},527$	$0^{gr},590$	$0^{gr},1420$

Dureté de l'eau. — Ce sont les sels calcaires et magnésiens que contient une eau douce qui la rendent plus ou moins dure, selon leurs proportions. Quelques gouttes de teinture de savon agitées avec de l'eau pure lui communiquent la propriété de mousser fortement ; or, on entend par *dureté* d'une

eau, l'obstacle que les bases terreuses qu'elle tient en dissolution, apportent à la production de la mousse en transformant le savon en composés insolubles. Il est possible de mesurer la dureté relative d'une eau, et d'établir par là son plus ou moins grand degré de pureté : c'est ce qui sera établi plus loin sous le nom d'*Hydrotimétrie*.

Classification des eaux potables. — *Ed. Frankland* (1) classe les eaux potables d'après leur *origine*, de la manière suivante :

1. — Eau de pluie.
2. — Eau courant à la surface des terrains montagneux :
   a. Provenant d'un sol non calcaire ;
   b. Provenant d'un sol calcaire.
3. — Eau de la surface des terrains cultivés :
   a. Provenant d'un sol non calcaire ;
   b. Provenant d'un sol calcaire.
4. — Eau de puits peu profond.
5. — Eau de puits profond :
   a. Provenant d'un sol non calcaire ;
   b. Provenant d'un sol calcaire.
6. — Eau de source :
   a. Provenant de couches non calcaires ;
   b. Provenant de couches calcaires.

Au point de vue de l'*hygiène*, du *goût*, de l'*application* aux usages culinaires, les eaux peuvent être classées comme il suit :

EAUX SAINES ...	1. Eau de source	Très-bon goût.
	2. Eau de puits profond	
	3. Eau de la surface des terrains montagneux	Assez bon goût.
EAUX SUSPECTES..	4. Eau de pluie	
	5. Eau provenant des terrains cultivés	
EAUX DANGEREUSES	6. Eau de rivière souillée par des eaux d'égout	Bon goût.
	7. Eau de puits peu profond	

Suivant leur *dureté*, elles peuvent être distribuées comme il suit :

1. Eau de pluie ;
2. Eau de la surface des terrains montagneux ;
3. Eau de la surface des terrains cultivés ;
4. Eau de rivière souillée par des eaux d'égout ;
5. Eau de source ;
6. Eau de puits profond ;
7. Eau de puits peu profond.

En dehors des propriétés organoleptiques qui servent à apprécier la qualité d'une eau douce, la valeur de celle-ci ne peut être suffisamment établie qu'avec le secours de l'analyse chimique. Encore faut-il pour cela un ensemble d'essais pratiqués méthodiquement, et non des essais isolés. Cependant, il n'est pas toujours besoin d'une analyse complète, longue et difficile à faire, servant à la détermination qualitative et quantitative de tous les principes minéraux contenus dans une eau, quelles que soient les proportions minimes de ceux-ci ; c'est

(1) *Moniteur scientifique*. 1876, p. 234.

pourquoi on a imaginé des méthodes pratiques et rapides pour l'essai des eaux potables.

Analyse qualitative. — Les réactifs si connus des divers acides et des différentes bases contenus ordinairement dans les eaux douces suffisent à ce genre d'essai :

Le chlorure de baryum acidulé donne un trouble persistant de sulfate de baryte en présence des *sulfates ;*

L'azotate d'argent sert à reconnaître les *chlorures* avec lesquels il produit un précipité blanc, caillebotté, de chlorure d'argent insoluble dans l'acide azotique et soluble dans l'ammoniaque ;

L'eau de chaux se troublera en présence de l'*acide carbonique* et des *bicarbonates des eaux calcaires*. Ces derniers se déposeront à l'état de carbonates neutres sous l'influence de l'ébullition ;

Le sulfate de cuivre légèrement acide brunira les eaux renfermant des traces d'*hydrogène sulfuré* ou de *sulfures solubles*. Ces derniers prendront aussi une teinte violette au contact du nitroprussiate de soude ;

L'oxalate d'ammoniaque précipitera les *sels calcaires* à l'état d'oxalate de chaux insoluble dans l'acide acétique, mais soluble dans l'acide nitrique ;

L'eau additionnée de chlorhydrate et de carbonate d'ammoniaque dépose toute sa chaux à l'état de carbonate insoluble. En filtrant le liquide et le concentrant ensuite par la chaleur, il précipitera par le phosphate de soude s'il contient des *sels magnésiens;*

En ajoutant un léger excès d'eau de baryte à l'eau qu'on analyse après avoir réduit celle-ci (1/2 litre environ) par l'ébullition aux deux tiers de son volume, on en précipite ainsi toutes les bases terreuses. Si l'on filtre, et si on précipite l'excès de baryte que le liquide retient, en lui ajoutant suffisante quantité de carbonate d'ammoniaque, on n'aura plus qu'à filtrer de nouveau, à évaporer le liquide à siccité et à calciner assez fortement le résidu pour chasser les sels ammoniacaux et retrouver les *sels alcalins de potasse et de soude* que l'eau peut renfermer ;

L'*ammoniaque* n'existe ordinairement dans les eaux douces qu'en proportion excessivement faible. On en constatera la présence en prenant 20^{cc} d'eau, auxquels on ajoutera 5^{cc} de solution de potasse caustique au tiers ; laissant déposer le précipité qui en résulte et ajoutant enfin 5^{cc} de réactif de *Nessler* (1), le liquide prendra bientôt une teinte orangée s'il y a des traces d'ammoniaque ; il déposera même un précipité brun jaunâtre, si cet alcali y est un peu plus abondant.

Recherche des azotites et des azotates. — *Schœnbein* a démontré par expérience, la sensibilité de la solution d'iodure de potassium amidonné (2) comme réactif des *azotites* : 1/10000 de ces sels détermine la coloration bleue du réactif précédent. En présence de quelques gouttes d'acide sulfurique, la sensibilité atteint au millionième.

Le même réactif peut servir à la recherche des *azotates* en les ramenant préa-

(1) Pour préparer le *réactif de Nessler*, on dissout 5 grammes d'iodure de potassium dans 20^{cc} d'eau distillée chaude ; puis on y verse une solution bouillante et concentrée de bichlorure de mercure jusqu'à formation d'un léger précipité rouge et persistant. On laisse refroidir, on filtre ; on ajoute 50^{cc} de solution de potasse caustique au tiers, puis assez d'eau distillée pour égaler 200^{cc}. Après quelques jours, on filtre de nouveau et on conserve le liquide dans des flacons bien bouchés.

(2) Iodure de potassium = 1 ; empois = 20 ; eau = 500.

lablement à l'état d'azotites ; il faut pour cela additionner l'eau à essayer de quelques gouttes de solution d'iodure de potassium amidonné, et l'aciduler ensuite par quelques gouttes d'acide sulfurique : la liqueur restant incolore par défaut d'azotites, deviendra bleue si l'on y fait séjourner pendant quelques instants une tige de zinc métallique. Celui-ci, en réduisant les azotates, produira le bleuissement du liquide.

Trommsdorff a prescrit pour la recherche des azotites dans les eaux potables, l'emploi d'un réactif composé de : amidon, 5 grammes ; chlorure de zinc, 20 grammes ; eau, 100^{cc}, qu'on chauffe à l'ébullition pendant quelques minutes en remplaçant l'eau qui s'évapore ; il ajoute ensuite 2 grammes d'iodure de zinc, ainsi que de l'eau pure pour en faire, après filtration, 1 litre de liquide. En additionnant 50^{cc} d'eau à essayer, de 1^{cc} de ce réactif et de 1^{cc} d'acide sulfurique étendu, on développe une coloration bleue qu'on peut comparer, à l'aide de la méthode des gammes colorées, à celles qui se produisent dans des solutions d'azotite de potasse dont les titres sont connus.

D'après *Fischer*, cette méthode colorimétrique est rendue inexacte par la présence des matières organiques, surtout de celles qui sont d'origine animale. On arrive à des résultats exacts en acidulant par l'acide acétique 250 à 500^{cc} de l'eau à essayer que l'on distille ensuite. Aux trois ou quatre premiers centimètres cubes passés à la distillation, on ajoute une goutte d'acide chlorhydrique étendu, un peu d'empois et 2 ou 3 gouttes de dissolution d'iodure de potassium au 200e : il suffit des plus faibles traces d'acide nitreux pour donner alors la coloration violette ou la coloration bleue.

Quant à la recherche de l'*acide azotique*, elle peut encore être effectuée en évaporant à siccité 10^{cc} ou plus de l'eau à essayer. On ajoute ensuite au résidu quelques gouttes d'une solution concentrée de sulfate de brucine, et 5 ou 10 gouttes d'acide sulfurique : il se développe alors une coloration rose ou rougeâtre extrêmement sensible et caractéristique de l'acide azotique.

Matières organiques. — La recherche des *matières organiques* peut être pratiquée directement en évaporant à siccité une certaine quantité d'eau et en torréfiant légèrement le résidu : on le voit brunir en dégageant une odeur empyreumatique. Ces matières peuvent aussi décolorer le permanganate de potasse et décomposer le trichlorure d'or, surtout à chaud, en en précipitant l'or métallique.

Pour savoir si l'on a affaire à des *matières organiques azotées*, on évapore à siccité et au bain-marie un demi-litre à un litre d'eau en présence d'un léger excès de lait de chaux; on rassemble le résidu qu'on introduit dans un tube à essai qui reçoit à son extrémité supérieure une bande de papier de curcuma mouillée ou de tournesol rouge, et on calcine le précipité : il se dégage de l'*ammoniaque* qui brunit le curcuma ou bleuit le tournesol, et qui répand des fumées blanches au contact d'une baguette imprégnée d'acide azotique.

Analyse quantitative. — Il ne saurait être question ici de la description d'un procédé complet d'analyse chimique concernant les eaux douces, mais seulement du procédé de dosage rapide des principales substances utiles ou nuisibles que ces eaux peuvent renfermer. Parmi les plus importantes, la première est le mélange des gaz contenus en dissolution dans l'eau. Ces gaz, où la proportion d'oxygène est plus forte qu'elle ne l'est dans l'air atmosphérique, sont indispensables à la respiration des poissons par leur oxygène, à la nutrition des

plantes submergées par leur acide carbonique, à la saveur fraîche et agréable, et à la digestion facile des eaux potables. Sans un peu d'air en dissolution, celles-ci seraient lourdes et d'une digestion lente et pénible.

Dosage de l'air dissous dans l'eau. — On remplit entièrement d'eau un ballon de verre A de 2 litres environ de capacité (fig. 66) ; on lui ajuste hermétiquement un bouchon traversé par un tube à recueillir les gaz également plein d'eau B. Le ballon étant placé sur un fourneau, on dirige l'extrémité du tube à gaz sous une cloche pleine de mercure C et reposant sur une cuve remplie du même métal. On porte alors graduellement l'eau du ballon à l'ébullition, laquelle en se dilatant se rend en partie sous la cloche avec le gaz devenu libre. Lorsque le volume de celui-ci n'augmente plus, on enlève l'appareil qu'on débouche d'abord

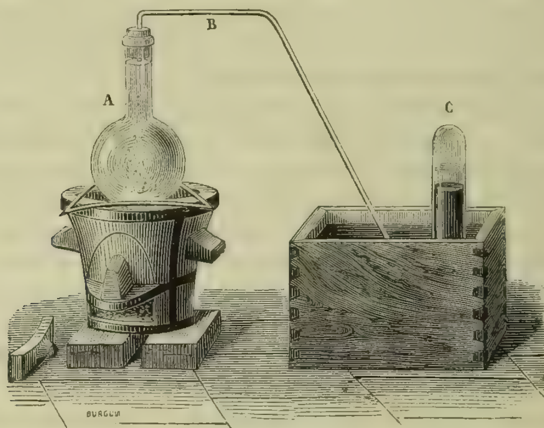


Fig. 66. — Appareil pour extraire et doser l'air dissous dans l'eau.

pour éviter l'absorption ; puis on transvase le fluide aériforme dans un tube gradué afin d'en apprécier exactement le volume, en tenant compte de la température, de la pression et de la tension de la vapeur d'eau. Cela fait, on injecte dans ce tube une solution de potasse caustique moyennement concentrée, afin d'absorber l'acide carbonique par une agitation suffisante avec la liqueur alcaline. Cette absorption une fois notée, on introduit dans le même tube une solution concentrée d'acide pyrogallique, qui, sous l'influence de la potasse, absorbe aussitôt l'oxygène : le résidu gazeux, formé uniquement d'azote, est alors mesuré exactement, et son volume, déduit du précédent après le départ de l'acide carbonique, fournit, par différence, le volume de l'oxygène (1).

Il a été dit que 100 volumes d'eau abandonnent en moyenne 3,2 de gaz ; que celui-ci se compose de 10 p. 100 environ d'acide carbonique, et que l'air restant retient de 30 à 33 p. 100 d'oxygène : *quand le rapport de ce gaz à l'azote vient à diminuer, on a à redouter la présence dans l'eau d'une trop grande proportion de matières organiques.*

(1) Lorsqu'on ne peut procéder à l'extraction du gaz dissous dans l'eau immédiatement après le puisage de celle-ci, il est bon de l'additionner de 4 à 5^{cc} d'une solution à 6 p. 100 de sulfate d'alumine par litre, et de 3^{cc} d'ammoniaque pure. De cette façon les matières organiques sont entraînées par l'alumine précipitée, et, sous cette forme, elles ne peuvent agir sur l'oxygène dissous pour l'absorber (*Bellamy*).

Le procédé précédent a été modifié autrefois par *Robinet* (1) qui a voulu le rendre plus précis. L'eau était mélangée à de l'alcool fort qui en chasse l'air dissous; mais elle était préférablement chauffée dans un tube eudiométrique qui permettait de mesurer directement le gaz échappé d'un volume de liquide, ne dépassant pas 250cc. Le gaz restait séparé de l'eau au moyen d'une couche de pétrole qui l'empêchait de rentrer en dissolution.

Procédé Gérardin. — Aujourd'hui, il est plus facile et plus exact de doser l'oxygène de l'air dissous dans l'eau, car c'est le seul gaz dont il est important de connaître la proportion, au moyen de l'*hydrosulfite de soude* découvert par M. *Schutzenberger* et appliqué par M. *Gérardin* à ce genre de recherche.

L'eau privée d'oxygène dissous provenant de l'air, est tout à fait insalubre, et par conséquent impropre aux usages domestiques : les plantes aquatiques, les mollusques et les poissons y périssent rapidement. Les matières organiques en décomposition sont presque toujours la cause de cette absorption d'oxygène. Il est toujours utile d'apprécier l'état de saturation de l'eau par l'oxygène de l'air, quand elle est destinée aux usages économiques et alimentaires.

M. *Gérardin*, dans un ensemble de travaux très-remarquables sur l'assainissement de certains cours d'eau, a proposé un mode de *dosage pratique et rapide* de ce gaz dissous. Son procédé repose sur les réactions suivantes :

« Une solution de bisulfite de soude se transforme, au contact du zinc, en *hydrosulfite de soude*, composé extrêmement avide d'oxygène ;

« Une *solution ammoniacale de sulfate de cuivre* est décolorée par l'hydrosulfite de soude, tandis que le bisulfite ne la décolore pas ;

« Une solution aqueuse de *bleu d'aniline Coupier* est complétement décolorée par l'hydrosulfite, mais elle résiste à l'action du bisulfite.

Le matériel nécessaire pour effectuer des dosages d'oxygène dissous comprend :

1° Une dissolution saturée de bisulfite de soude ;

2° Une solution aqueuse titrée contenant par litre 4gr,46 de sulfate de cuivre pur, dissous dans un excès d'ammoniaque ;

3° Une dissolution de bleu Coupier au 250e ;

4° Quelques matras ou flacons jaugeant exactement le litre ;

5° Plusieurs flacons de 60 grammes, à large ouverture, contenant des lames ou rognures de zinc, et obturés à l'aide d'un bouchon en caoutchouc percé d'un trou qu'on clôt à l'aide d'un tube de verre plein ;

6° Une pipette de 50cc de capacité divisés en dixièmes de centimètre cube ;

7° Une pipette jaugée de 5cc ;

8° Une éprouvette graduée de 20cc ;

9° Un vase à précipités, de 200 grammes ;

10° Quelques agitateurs en verre.

« Voici maintenant la marche de l'opération : une demi-heure avant d'expérimenter, on verse dans un ou plusieurs des flacons de 60 grammes renfermant du zinc, 2 ou 3cc de solution de bisulfite de soude ; on les remplit d'eau ordinaire, on ferme avec le bouchon de caoutchouc ; l'excès du liquide sort par l'ouverture centrale, qu'on obture ensuite en y introduisant le tube de verre plein. Les flacons ne contiennent plus d'air, et, sous l'influence du zinc, le bisulfite se transforme plus ou moins complétement en hydrosulfite.

(1) *Jour. pharm.*, 1864, XLVI, pages 5 et 321.

« Dès qu'on est arrivé sur le lieu d'exploration, on remplit un des bocaux avec l'eau à analyser, en ayant soin d'affleurer le trait de jauge indiquant le volume du litre. Il faut éviter toute agitation de l'eau qui pourrait changer son titre en oxygène. Si elle était colorée, on la décolorerait avec quelques gouttes de solution de bisulfite de soude. On place dans le bocal un agitateur en verre et on y verse environ 1^{cc} de solution de bleu Coupier. Il faut alors passer à la détermination du titre de l'hydrosulfite et ensuite de celui de l'eau.

« Dans la petite éprouvette graduée, on mesure exactement 5^{cc} de la solution de sulfate de cuivre ammoniacal. On verse ensuite dans le vase à précipités le contenu d'un flacon d'hydrosulfite, et on remplit de ce liquide, par aspiration, la pipette graduée jusqu'au niveau de 50^{cc}. On laisse alors tomber goutte à goutte l'hydrosulfite dans la solution de sulfate de cuivre jusqu'à disparition de la couleur bleue. On note le nombre de divisions employé. On porte de suite la pipette au-dessus du bocal contenant l'eau colorée en bleu, et on laisse couler de nouveau l'hydrosulfite en mélangeant très-doucement avec l'agitateur pour ne pas aérer l'eau ; dès que la décoloration de la teinte bleue est obtenue, on s'arrête et on note de nouveau le nombre de divisions d'hydrosulfite employé.

« Si la manipulation est bien faite, c'est-à-dire si on n'a pas ajouté un excès d'hydrosulfite, le sulfate de cuivre ammoniacal et l'eau essayée reprennent rapidement à l'air leur teinte primitive.

« Reste à faire le calcul, qui est des plus simples :

« 5^{cc} de la solution de sulfate de cuivre ammoniacal correspondent à 1^{cc} d'oxygène.

« Si on a employé, par exemple, $5^{cc},9$ d'hydrosulfite pour décolorer les 5^{cc} de solution cuivreuse, on en déduit que ces $5^{cc},9$ correspondent à 1^{cc} d'oxygène. Si le bocal de 1 litre d'eau colorée en bleu a exigé $49^{cc},4$ d'hydrosulfite, on pose la proportion suivante : $5^{cc},9 : 1 :: 49^{cc},4 : x...$, d'où $x = 8^{cc},3$.

« Le litre d'eau renfermait donc $8^{cc},3$ d'oxygène en dissolution. Une bonne eau doit titrer au moins de 8 à 10^{cc} d'oxygène par litre. »

Analyse rapide d'une eau potable. — En dehors de la détermination si délicate des proportions d'oxygène dissous contenues dans l'eau, il est un certain nombre de principes minéraux dont le dosage est facile à l'aide des procédés ordinaires de l'analyse chimique. Voici la marche indiquée dans le *Dictionnaire de chimie* de *Wurtz*, pour l'analyse rapide d'une eau potable :

1° Évaporer à siccité, après addition de 2 millièmes de carbonate de potasse pur, un demi-litre ou mieux un litre d'eau. Dessécher le résidu à $+ 160°$. Le peser, en déduire le poids du carbonate de potasse ajouté. On aura ainsi le poids des *substances fixes* renfermées dans l'eau à analyser.

2° Calciner au rouge le résidu obtenu. Lui ajouter après refroidissement un peu de carbonate d'ammoniaque ; calciner de nouveau, mais légèrement, pour en chasser l'excès de sel ammoniacal tout en recarbonatant les bases terreuses. Peser de nouveau : la perte de poids éprouvée par le résidu donne celui des *matières organiques*.

3° Faire bouillir de 1 à 3 litres d'eau pour obliger les *carbonates de chaux et de magnésie* qui étaient retenus en dissolution par l'acide carbonique, à se déposer à l'état insoluble. Isoler ce dépôt, et le traiter par un peu d'acide sulfurique étendu, qui le transforme en sulfate de chaux insoluble qu'on recueille sur un

filtre, et en sulfate de magnésie soluble qu'on obtient par évaporation des liqueurs. On calcule le poids de ces sulfates à l'état de carbonates.

4° Réduire au dixième de son volume l'eau qui a déposé précédemment ces carbonates; en précipiter alors par addition d'alcool fort en excès, les *sulfates de chaux et de magnésie* qu'elle renferme. On les sépare ensuite à l'aide de l'eau qui dissoudra le dernier.

5° Les eaux-mères alcooliques seront alors additionnées de carbonate d'ammoniaque et d'ammoniaque en excès, lesquels, par une ébullition suffisamment prolongée, précipiteront le reste de la *chaux* et de la *magnésie* que l'eau retenait à l'état de chlorures.

6° Après filtration, les eaux-mères, étant évaporées et calcinées, laisseront les *sels alcalins* dont on prendra le poids.

7° Déterminer la *dureté des eaux* par la méthode hydrotimétrique décrite plus loin.

8° Doser l'*ammoniaque*. Pour cela, on évapore 10 litres d'eau avec un peu d'acide sulfurique. L'eau concentrée suffisamment est mélangée à de la magnésie caustique qui met l'ammoniaque en liberté. On recueille celle-ci par distillation dans un acide titré qu'on titre de nouveau après l'opération. (Voir le mot ENGRAIS.) On pourra enfin y doser les *nitrates* et les *phosphates* par les procédés décrits dans le même article. On pourrait encore faire le dosage : des *chlorures* par l'azotate d'argent, des *sulfates* par le chlorure de baryum, des *sels de chaux* par l'oxalate d'ammoniaque, des *sels de magnésie* par le phosphate de soude ammoniacal.

Dosage spécial des matières organiques. — Le rôle des *matières organiques* que renferment les eaux douces étant considérable, par rapport à l'insalubrité qu'elles peuvent leur communiquer en absorbant l'oxygène dissous et en donnant naissance à des produits organisés, il devient nécessaire d'en faire le titrage indépendamment de toutes autres substances. On a proposé à ce sujet bien des procédés : les uns consistent à précipiter les produits organiques au moyen du sous-sulfate d'alumine (*Bellamy*), du perchlorure de fer (*Péligot*), etc.; les autres dosent ces matières soit par calcination (voir plus haut), soit au moyen de l'oxyde de cuivre qu'on emploie comme pour une analyse organique proprement dite (*Bellamy*). Mais M. *Monier* a proposé une méthode qu'on ne suit plus généralement maintenant. Pour l'exécuter on fait usage d'une solution de *permanganate de potasse au millième* dont on remplit une burette décime : 1^{cc} de celle-ci correspond donc à un milligramme de caméléon violet. D'un autre côté, on introduit dans un ballon un demi-litre d'eau à essayer ; on l'acidule d'un demi-centimètre cube d'acide sulfurique, et on la porte à 90° ; puis on y verse goutte à goutte la liqueur titrée jusqu'à ce que la coloration rose ou violette se montre persistante. Il faut quelquefois attendre pendant une heure la fin de l'opération.

On peut faire deux ou trois dosages à la fois en chauffant les ballons sur un même bain de sable.

Les eaux douces détruisent quelquefois jusqu'à 16 milligrammes de permanganate de potasse par litre. Celles du grand collecteur parisien en décomposent jusqu'à 105 milligrammes (1).

Hydrotimétrie. — MM. *Boutron* et F. *Boudet* ont donné ce nom à un nou-

(1) On a calculé que 1 milligramme de caméléon détruit environ 5 milligrammes de matière organique (?).

veau procédé d'analyse servant à déterminer, par la méthode des volumes, les proportions des matières en dissolution dans les eaux de sources et de rivières. Ce procédé a pour point de départ les curieuses observations du docteur *Clarke* sur l'emploi de la *teinture de savon* pour mesurer la *dureté des eaux*. Celle-ci est proportionnelle aux sels terreux qu'elle contient ; elle peut, par conséquent, être mesurée par la quantité de teinture de savon qu'un volume donné d'eau absorbera avant de produire une mousse persistante par l'agitation. On sait en effet que de l'eau pure, agitée avec un peu d'*alcoolé de savon*, restera limpide en donnant lieu immédiatement à une mousse persistante ; tandis que ce phénomène ne pourra se développer dans une eau ordinaire, c'est-à-dire contenant des sels calcaires et magnésiens, qu'autant que ces sels terreux auront été décomposés et précipités par une quantité équivalente de savon, de manière à laisser un petit excès de celui-ci dans la liqueur (1). Ne pouvant transcrire en totalité le mémoire si étendu de MM. *Boutron* et F. *Boudet*, nous nous bornerons à en rapporter les données fondamentales :

On prépare d'abord une *liqueur d'épreuve* ou solution savonneuse, en dissolvant 100 grammes de savon de Marseille dans 1,600 grammes d'alcool à 90°, à l'aide de la chaleur portée jusqu'à l'ébullition. A cette liqueur filtrée, on ajoute 1,000 grammes d'eau distillée ; on obtient ainsi 2,700 grammes de liquide. Pour en déterminer exactement le titre, on fait usage d'une dissolution de $0^{gr},25$ de chlorure de calcium fondu et pur dans un litre d'eau distillée (2). On introduit 40^{cc} de cette solution *saline* dite *normale* dans le flacon jaugé (fig. 67), faisant partie du *nécessaire hydrotimétrique* (3). Quant à la teinture de savon, on en remplit jusqu'au trait supérieur une burette portant une graduation particulière (fig. 67). En effet, son zéro est au-dessous du trait circulaire d'où part la graduation. Ce degré placé au-dessus du zéro renferme la quantité de teinture de savon nécessaire pour donner à 40^{cc} d'eau, si elle était pure, la propriété de développer par agitation une mousse de plus d'un demi-centimètre d'épaisseur et persistant au moins dix minutes sans s'affaisser. Les autres divisions se suivent régulièrement ; seulement, le 22e degré à partir du zéro est marqué spécialement, parce que ces 22° de teinture titrée de

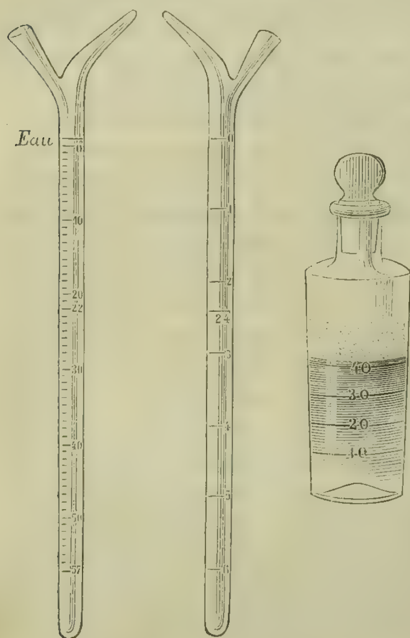


Fig. 67. — Flacon et burette hydrotimétriques.

(1) Au contact des sels de chaux et de magnésie solubles, une solution de savon à base de soude produit une double décomposition, par la formation de savons calcaire et magnésien insolubles qui, par conséquent, se précipitent.

(2) On remplace avantageusement les $0^{gr},25$ de ce chlorure par une quantité équivalente d'azotate de baryte, égale à $0^{gr},59$ de ce sel.

(3) Ce nécessaire comprend : 1° une burette hydrotimétrique H ; 2° un flacon à l'émeri G jau-

savon sont rigoureusement nécessaires pour produire une mousse persistante avec 40^{cc} de la dissolution de chlorure de calcium à $\frac{1}{4000}$ (1). Ces 22 degrés correspondent à 1 centigramme de chlorure de calcium; donc, en versant goutte à goutte la liqueur d'épreuve de la burette dans les 40^{cc} de liqueur normale contenus dans le flacon, et agitant de temps en temps celui-ci, on doit obtenir la mousse persistante lorsqu'on a dépensé 22 degrés de teinture d'épreuve à partir du zéro.

Il faut encore savoir que chaque degré de la burette représente un décigramme de savon précipité par litre d'eau. Donc une dépense de 25 degrés représente la précipitation de 25 décigrammes = 2^{gr},5 de savon par litre d'eau, soit 250 grammes par hectolitre.

La liqueur savonneuse une fois titrée, voici comment on doit l'employer à la détermination de la composition d'une eau douce :

On remplit la burette hydrotimétrique jusqu'au trait supérieur avec la liqueur savonneuse titrée. Ensuite on verse dans le flacon jaugé (fig. 67) 40^{cc} de



Fig. 68. — Nécessaire hydrotimétrique de MM. *Boutron* et *Boudet*.

l'eau à essayer, c'est-à-dire un volume d'eau dont le niveau atteindra la ligne circulaire marquant 40^{cc}. On y ajoute goutte à goutte la liqueur hydrotimétrique, en ayant soin d'agiter le flacon, jusqu'à ce qu'on ait obtenu la mousse persistante de 1/2 centimètre de hauteur restant 10 minutes sans s'affaisser sensiblement (2). La dépense représente le degré hydrotimétrique de l'eau analysée.

geant 10, 20, 30, 40^{cc} ; 3° un flacon de liqueur savonneuse hydrotimétrique E ; 4° un flacon d'eau distillée , 5° une dissolution d'oxalate d'ammoniaque au 60e D ; 6° une solution d'azotate de baryte titrée à 20° pour 1^{cc} ; 7° une pipette divisée en dixièmes de centimètre cube ; 8° un ballon A jaugé par un trait circulaire ; 9° une lampe à esprit-de-vin avec support ; 10° un entonnoir F ; 11° un agitateur C ; 12° un thermomètre (fig. 68).

(1) Si la solution de savon ne produisait pas exactement ce phénomène, il faudrait l'étendre ou la concentrer pour l'amener exactement à ce titre.

(2) L'eau qui produit des grumeaux et non un trouble opalin, est trop concentrée, c'est-à-dire

Ce degré varie d'une source à une autre, de telle sorte que l'eau des principaux fleuves et rivières de France a permis d'établir une échelle de comparaison indiquant leur degré de pureté relative. En voici le tableau :

Tableau hydrotimétrique des Eaux de source et de rivière.

Eau distillée	0°	Eau de l'Yonne	15°
— de neige	2°,5	— de la Seine (Ivry)	15°
— de pluie	3°,5	— de la Seine, id.	17°
— de l'Allier	3°,5	— de la Seine (Chaillot)	23°
— de la Dordogne	4°,5	— de la Marne (Charenton)	19°
— de la Loire	5°,5	— de la Marne id.	23°
— du puits de Grenelle	9°	— de l'Oise	21°
— de la Soude	13°,5	— de l'Escaut	24°,5
— de la Somme-Soude	13°,5	— du canal de l'Ourcq	30°
— de la Somme	14°	— d'Arcueil	28°
— du Rhône	15°	— des prés Saint-Gervais	72°
— de la Saône	15°	— de Belleville	128°

(*Boutron* et *Boudet.*)

La *méthode hydrotimétrique* de MM. *Boutron* et *Boudet* ne se borne pas à indiquer si une eau est plus ou moins pure ; elle permet encore de déterminer avec une exactitude suffisante, les proportions de *carbonate de chaux*, de *sulfate de chaux* ou *autres sels calcaires*, de *sels de magnésie* et d'*acide carbonique* contenues dans l'eau que l'on examine. Il suffit pour cela de quatre opérations successives pratiquées sur un demi-litre d'eau environ. On procède de la manière suivante :

1° On prend directement le degré hydrotimétrique de l'eau à l'état naturel ; supposons qu'on obtienne 25° ;

2° On mesure 50^{cc} de cette eau qu'on met dans un verre B ; on y ajoute 2^{cc} de solution d'oxalate d'ammoniaque au 60e. Ce sel précipite toute la chaux que contenait l'eau ; après agitation suffisante, on laisse reposer la liqueur pendant une demi-heure ; on la filtre ; on en mesure 40^{cc} dans le flacon jaugé G, et on en prend le degré : soit 11° ;

3° On remplit de l'eau à analyser, jusqu'à son trait de jauge (environ 100^{cc}), le ballon A du nécessaire ; on le fixe à l'aide des supports de celui-ci au-dessus d'une lampe à alcool (fig. 68), et on y maintient le liquide à une douce ébullition pendant une demi-heure. On laisse refroidir complétement et on rétablit le volume primitif du liquide en lui ajoutant de l'eau distillée jusqu'au trait de jauge. On agite ensuite vigoureusement et l'on filtre. L'eau a été dépouillée, par l'ébullition, de son acide carbonique libre et de ses carbonates de chaux et de magnésie. On en mesure alors 40^{cc} dont on prend le degré : soit 15° ;

4° A 50^{cc} de cette même eau bouillie et filtrée, on ajoute 2^{cc} d'oxalate d'ammoniaque au 60e. On agite, on laisse reposer une demi-heure ; on filtre, et on en mesure 40^{cc} dont on détermine le degré : soit 8°.

Ces diverses opérations une fois faites, on commence par retrancher 3° du

trop chargée de sels terreux pour permettre un bon essai. On doit alors l'étendre de 2, 3 ou 4 fois son volume d'eau distillée ; puis on opère sur cette solution étendue comme sur l'eau elle-même. On observera seulement que le degré obtenu devra alors être multiplié par 2, 3 ou 4, suivant la proportion d'eau distillée ajoutée.

troisième résultat, ce qui donne 15—3=12°. Cette correction nécessaire représente la proportion de carbonate de chaux non précipité, en raison de sa solubilité dans l'eau.

« Cette correction faite, voici, d'après MM. *Boutron* et *Boudet*, comment on doit interpréter les quatre données différentes fournies par l'expérience :

1° La première, 25, représente la somme des actions exercées sur le savon par l'*acide carbonique*, le *carbonate de chaux*, les *sels de chaux divers* et les *sels de magnésie* contenus dans l'eau essayée ;

2° La deuxième, 11°, représente les *sels de magnésie* et l'*acide carbonique* qui restaient dans l'eau après l'élimination de la chaux ; par conséquent 25°—11°=14° représentent les sels de chaux ;

3° La troisième, 15°, réduite à 12° après correction, représente les *sels de magnésie* et les *sels de chaux* autres que le carbonate : 25° — 12° = 13° représentent par conséquent le *carbonate de chaux* et l'*acide carbonique*.

4° La quatrième, 8°, représente les *sels de magnésie* contenus dans l'eau, et qui n'ont pu être précipités ni par l'ébullition, ni par l'oxalate d'ammoniaque.

Les sels de chaux et de magnésie étant représentés, les premiers par 14°, les seconds par 8°, et ensemble par 22°, il est évident que sur les 25° de l'eau à l'état naturel, il en reste 3° pour l'*acide carbonique*. »

Il en résulte que les sels de chaux équivalent à 14°, les sels de magnésie à 8° et l'acide carbonique à 3° ; le carbonate de chaux et l'acide carbonique réunis équivalent à 13°, le carbonate de chaux seul équivaut à 13—3=10°. Mais on a trouvé 14° pour la totalité des sels de chaux ; donc 14 — 10° de carbonate laissent 4° pour le sulfate de chaux ou le chlorure de calcium. Donc l'eau examinée renferme :

1° Acide carbonique	3
2° Carbonate de chaux	10
3° Sulfate de chaux ou sels calcaires autres que le carbonate	4
4° Sels de magnésie	8
Total	25°

Au moyen du petit tableau ci-après, qui indique l'équivalent de 1° hydrotimétrique pour 1 litre d'eau, d'un certain nombre de corps, il est facile de traduire ces degrés en poids pour les sels, et en volume pour l'acide carbonique. Il suffit, pour cela, de multiplier le chiffre des degrés observés pour chaque corps en particulier, par le nombre correspondant à 1° hydrotimétrique de ce corps. On aurait, pour l'exemple précédent :

Acide carbonique libre	3° =	3 × 0lit,005	= 0lit,015
Carbonate de chaux	10° =	10 × 0gr,0103	= 0gr,103
Sulfate de chaux	4° =	4 × 0 ,0140	= 0 ,056
Sels soluble de magnésie (sulfate)	8° =	8 × 0 ,0125	= 0 ,100
			0gr,250

Tableau d'équivalents en poids de 1° hydrotimétrique pour 1 litre d'eau.

		gr.
Chaux	1° =	0,0057
Chlorure de calcium	1° =	0,0114
Carbonate de chaux	1° =	0,0003

Sulfate de chaux	1° = 0,0140
Magnésie	1° = 0,0042
Chlorure de magnésium	1° = 0,0090
Carbonate de magnésie	1° = 0,0088
Sulfate de magnésie	1° = 0,0125
Chlorure de sodium	1° = 0,0120
Sulfate de soude	1° = 0,0146
Acide sulfurique	1° = 0,0073
Chlore	1° = 0,0082
Savon à 30 p. 100 d'eau	1° = 0,1061
	lit.
Acide carbonique	1° = 0,0050

Bibliographie. — La question de la salubrité des eaux douces étant d'une importance capitale, on pourra consulter, pour plus de détails touchant leur analyse, les ouvrages et mémoires suivants :

Traité de Chimie hydrologique, par *Lefort*.
Hydrotimétrie, par *Boutron* et *Boudet*.
Guide pour l'analyse de l'eau par le Dr *Reichardt* (traduction par *Strohl*).
Eau potable. Dict. chim. *Wurtz*, t. I, p. 1200.
Essai des Eaux potables. *Fischer*, Mon. scient., 1874, p. 40 et 1100; 1875, p. 522; 1876, p. 234.
Dosage des matières organiques par le caméléon. *Monier*, Compt. rend. de l'Acad. des sc. 1872, LXXV, p. 839, etc., etc.
Dosage des azotites. *Fischer*. Mon. scient., 1874, p. 1100.
Hydroalcalimétrie. *Glénard*. Répert. pharm., 1873, p. 29; et *Jacquemin*, Journ. Pharm., 1876, XXIII, 412.
Dosage des gaz dans l'eau potable. *Robinet*, J. Ph., 1864, XLVI, p. 5 et 321.

EAU DE RABEL. — V. Acide sulfurique alcoolisé.

EAU DE ROSE. — L'eau de rose doit être choisie très-suave et très-odorante.

Altérations. — Cette eau, employée dans la pharmacie et la parfumerie, est sujette au même genre d'altération que l'eau de fleurs d'oranger ; comme cette dernière, elle est conservée et expédiée dans des estagnons de cuivre étamé, et peut contenir des *sels de plomb et de cuivre*, dont on reconnaît la présence de la même manière. (Voir Eau de fleurs d'oranger.)

La proportion de ces sels peut quelquefois être assez considérable. M. *Audouard*, de Béziers, a trouvé dans le commerce une eau de rose qui contenait une proportion de sel de plomb (acétate?) telle, que 3 grammes de cette eau étendus de 100 grammes d'eau pure précipitaient encore par le sulfhydrate d'ammoniaque, l'iodure de potassium, le sulfate de soude.

EAU DE SEDLITZ. — L'eau de Sedlitz naturelle, que l'on trouve au village de Sedlitz, en Bohême, est une eau saline, froide, employée en médecine comme purgative. On la remplace souvent par une eau artificielle qui lui est préférable, parce que la forte quantité de gaz acide carbonique dont elle est chargée la rend moins désagréable pour les malades, et permet à l'estomac de la supporter plus facilement.

Suivant la dose de sulfate de magnésie, on distingue l'eau de Sedlitz en eau à 10, 20, 30, 40, 50 grammes, etc.

L'eau de Sedlitz du Codex est préparée avec :

Sulfate de magnésie cristallisé	10 grammes.
Eau gazeuse simple	650 —

Ou bien on la rend gazeuse à l'aide d'un mélange de 4 grammes d'acide tartrique et de 4 grammes de bicarbonate de soude mêlés aux quantités précédentes de sel et d'eau ordinaire.

Or, nous avons examiné des eaux de Sedlitz artificielles qui étaient préparées avec :

Sulfate de soude (1)............................	20gr,25
Eau...	125 ,00
Acide sulfurique................................	Q. S.

acide destiné sans doute à donner au liquide la saveur aigrelette qu'il doit tenir de l'acide carbonique.

Le sulfate de soude était accompagné de traces de *sulfate de potasse*, de *chlorure* et de *sels de chaux*.

Le sulfate de soude fut retiré par évaporation ; il est facile à distinguer du sulfate de magnésie, en ce que sa solution aqueuse ne précipite pas par les carbonates alcalins. Ce sulfate fut traité par l'alcool à 90° à froid, et la liqueur alcoolique donna, avec le chlorure de baryum, un précipité blanc, insoluble dans l'acide nitrique, indice de la présence de l'acide sulfurique libre (*A. Ch.*).

On a aussi préparé des eaux dans lesquelles on faisait entrer une petite quantité de sulfate de magnésie pour masquer le sulfate de soude ; il faut alors précipiter la magnésie et déterminer son poids : 100 parties de sulfate de magnésie doivent fournir 34,2 de magnésie. On précipite la magnésie par l'eau de baryte ; on filtre, on précipite la baryte en excès par l'acide sulfurique ; on filtre de nouveau, on fait évaporer, on calcine et on a le sulfate de soude pour résidu.

On a aussi vendu, sous les noms d'eau de Sedlitz, d'Epsom, de Seydchutz, une eau dans laquelle on avait ajouté de l'*acide tartrique* et du *carbonate neutre de soude* ou de *potasse ;* il en résulte un tartrate de soude ou de potasse, qui communique à l'eau une saveur amère, ne ressemblant en rien à la saveur acidule saline de la véritable eau de Sedlitz. En outre, si l'on chauffe cette eau pour en dégager l'acide carbonique, elle ne précipite pas par la potasse pure ou carbonatée; ce dernier sel précipite abondamment, au contraire, les eaux de Sedlitz fabriquées avec le sulfate de magnésie.

On a dit qu'on avait parfois substitué involontairement le *sulfate de zinc* à celui de magnésie dans la préparation de l'eau de Sedlitz. Cette erreur redoutable serait facilement reconnue à l'aide des réactifs spéciaux du zinc : précipité blanc par les sulfures; précipité blanc par le cyanure jaune ; précipité blanc, soluble dans un excès de réactif, par la potasse ou l'ammoniaque.

EAU DE SELTZ. — L'eau de Seltz ou Selsters est une eau acidule saline froide ; voici sa composition, d'après *O. Henry :*

Acide carbonique............................	2,740
Bicarbonate de soude........................	0,999
Bicarbonate de chaux........................	0,551
Bicarbonate de magnésie.....................	0,209
Bicarbonate de strontiane...................	traces
Bicarbonate de fer..........................	0,030
Chlorure de sodium..........................	1,040

(1) Le sulfate de soude a une valeur moindre que celle du sulfate de magnésie.

Chlorure de potassium	0,001
Brômure alcalin	traces
Sulfate de soude anhydre	1,150
Phosphate de soude	0,040
Silice et alumine	0,050
Matière organique / *Crénates de chaux et de soude*	traces
Eau	993,190

Par la quantité notable de sels qu'elle contient, l'eau de Seltz jouit de propriétés qui ne sont pas dues uniquement à l'acide carbonique.

On prépare aussi, selon la formule du Codex, une eau de Seltz artificielle avec :

Chlorure de calcium cristallisé	0gr,33
Chlorure de magnésium cristallisé	0 ,27
Carbonate de soude cristallisé	0 ,90
Sel marin	1 ,10
Sulfate de soude cristallisé	0 ,10
Eau gazeuse à 5 volumes	650 ,00

On voit donc qu'on ne doit point substituer aux eaux de Seltz naturelles ou artificielles, employées comme médicaments, les eaux simplement acidules gazeuses, dans lesquelles les sels sont complétement supprimés, et que l'on débite communément, comme boisson d'agrément, sous le nom d'*eaux de Seltz*.

Nous en dirons autant du *soda powders* ou *poudre gazifère simple des Anglais*, de la *poudre de Seltz* ou *seltzogène :* la première se prépare avec 18 grammes d'*acide tartrique pulvérisé* et 20 grammes de *bicarbonate de soude pur ;* la seconde, avec 20 grammes d'*acide tartrique pulvérisé* et 20 grammes de *bicarbonate de soude*, également pulvérisé. Dans un cas comme dans l'autre, on divise l'acide tartrique en dix paquets égaux, que l'on fait avec du papier *blanc*, et le bicarbonate de soude en dix paquets égaux, que l'on fait avec du papier *bleu*.

La poudre dite de *Seltz* vendue à Paris se compose le plus ordinairement : 1° d'un paquet contenant 5 grammes d'*acide tartrique concassé ;* 2° d'un second paquet contenant 6 grammes de *bicarbonate de soude pulvérisé*, que l'on a quelquefois remplacés par 7 grammes de *bicarbonate de potasse.*

On a préparé aussi une poudre composée de 8 grammes de *bicarbonate de soude* et de 10 grammes d'*acide citrique cristallisé.*

Toutes ces prétendues eaux minérales (1) n'ont d'autre ressemblance avec l'eau de Seltz que la qualité d'être mousseuses. Elles contiennent soit du *tartrate*, soit du *citrate de soude*, résultant de la décomposition du bicarbonate par l'acide tartrique ou citrique; or, ces sels rendent la boisson un peu laxative (2),

(1) En 1849, un marchand de vin d'une petite commune de la banlieue de Paris préparait l'eau de Seltz avec de l'*huile de vitriol;* il donnait tout simplement de la limonade sulfurique pour de l'eau de Seltz.

(2) L'appareil appelé *gazogène*, inventé par M. *Briet*, obvie à ces inconvénients et permet de préparer rapidement une eau gazeuse avec 15 grammes d'*acide tartrique* et 18 grammes de *bicarbonate de soude*, sans mélange des produits de la réaction.

Le prix toujours croissant de l'acide tartrique, en 1854, a engagé quelques personnes à lui chercher un succédané dans le *sulfate acide de soude*, qui vaut un peu moins de 1 fr. le kilogramme, tandis que l'acide tartrique a valu environ 7 fr.

et peuvent avoir des inconvénients réels dans certaines conditions de santé où la faculté digestive est affaiblie. Ces eaux gazeuses ne peuvent donc remplacer les véritables eaux de Seltz dans l'emploi médical, elles ne peuvent convenir qu'aux personnes bien portantes qui veulent se désaltérer : les estomacs malades se trouveraient fort mal de leur emploi.

Ces eaux gazeuses donnent, par l'évaporation, un résidu salin plus considérable que les eaux de Seltz : le poids du résidu et son examen chimique font reconnaître à laquelle de ces eaux on a affaire.

L'emploi de cruchons portant l'étiquette, le cachet et l'écusson circulaire autour desquels est écrit SELSTERS, pour contenir du *sodawater* (1) et des *eaux gazeuses artificielles*, constitue une véritable fraude, qui induit en erreur le médecin et le malade.

Altérations. — Il ne faut pas se servir de bouteilles d'eau gazeuse munies d'un siphon en *plomb*, et même, en général, de siphons *métalliques*.

Vers la fin de l'été de 1852, M. *Chatin* a trouvé une grande quantité de plomb dans une eau gazeuse qui avait séjourné pendant dix à quinze jours dans une bouteille à siphon de plomb, et qui avait acquis une saveur styptique particulière. La même année, MM. *Bussy* et *Chatin* saisirent, chez divers débitants du faubourg Saint-Germain, des bouteilles à siphon métallique et à eau gazeuse *plombifère*.

Il faut aussi examiner les *vases producteurs*, les appareils pour la fabrication des eaux gazeuses artificielles ; quelques-uns ont fourni des eaux chargées de *fer*, de *cuivre*, de *plomb*, qui donnèrent lieu à des accidents.

Un négociant fit détruire quatre cents appareils producteurs montés avec un alliage qui cédait à l'eau un sel de plomb.

Par suite de sa préparation avec le bicarbonate de soude et l'acide sulfurique, cette eau a pu retenir quelquefois une partie de cet acide à l'état de liberté. C'est un procédé de fabrication qu'il faut rejeter, car il est dangereux et constitue une véritable falsification. A une certaine époque, on adaptait à l'appareil Briet un *tube Garnaud* contenant de l'acide sulfurique libre qui servait à la décomposition du bicarbonate. On a dû renoncer à cette méthode à cause des dangers de tout genre qu'elle présentait.

EAUX-DE-VIE. — V. ALCOOLS.

ÉCAILLE.—L'écaille est une masse dure qui recouvre la carapace des tortues marines, principalement du *caret*, espèce de tortue qui fournit la plus belle qualité de ce produit. Celle que l'on trouve dans le commerce provient des tortues d'Asie, d'Afrique et d'Amérique. La meilleure écaille vient de l'île de l'Ascension, de l'île de France, des Indes orientales.

Elle est employée à la fabrication d'un grand nombre d'objets de tabletterie.

L'écaille étant d'un prix élevé, on l'imite souvent avec de la *corne* préparée et colorée de manière à produire les trois couleurs qui la distinguent.

Ainsi, 1° une dissolution d'or dans l'eau régale colore la corne en rouge ; 2° une dissolution de nitrate d'argent produit une couleur noire ; 3° une dissolution de nitrate de mercure fait prendre à la corne une couleur brune (2).

(1) Le soda-water, employé comme moyen de faciliter les digestions, est préparé avec 625 grammes d'*eau gazeuse* à cinq volumes et $1^{gr},10$ de *bicarbonate de soude*.

(2) Avec des feuilles de gélatine superposées, entre lesquelles on introduit une matière colo-

La corne ainsi colorée imite assez bien l'écaille, et se vend quelquefois pour cette dernière. La fraude ne peut se reconnaître chimiquement, car l'écaille se comporte absolument comme la corne avec les réactifs chimiques.

L'écaille n'est pas fibreuse ou lamelleuse comme la corne ; elle est aussi plus transparente, d'une dureté plus considérable.

On colore également la corne à l'aide du *rouge d'aniline* (*Barniz*). Elle présente alors, surtout par transmission, une coloration rouge extrêmement belle ; mais parfois aussi, elle prend un reflet trop bleuâtre. On a également employé pour produire cette coloration le rouge de cochenille après un mordançage préalable au sel d'étain ; ces taches sont superficielles et peuvent être enlevées à l'aide d'un peu de savon mou et de tripoli.

On donne encore à la corne l'aspect de l'écaille en la frottant avec une pâte composée de deux parties de chaux, une de litharge et un peu de lessive de soude : le soufre de la corne transforme la litharge en sulfure noir de plomb.

L'écaille laisse depuis 0,1 jusqu'à 6 pour 100 d'une cendre composée de *phosphate de chaux* avec des traces de *phosphate de soude*, de *carbonate de chaux* et d'*oxyde de fer* (*Hatchett*).

La corne laisse environ 0,5 pour 100 d'une cendre composée principalement de *phosphate de chaux*, avec un peu de *carbonate de chaux* et de *phosphate de soude*. Il serait peut-être possible de retrouver dans ces cendres la trace des métaux dont les solutions ont servi à la coloration de la corne.

On a préparé une écaille de tortue artificielle en faisant fondre de la gélatine avec différents sels métalliques.

ÉCORCE D'ANGUSTURE. — On connaît deux sortes d'écorce d'angusture : l'écorce d'*angusture vraie* et l'écorce de *fausse angusture*. La première est employée en médecine comme tonique et fébrifuge ; la seconde ne l'est point ; elle contient un violent poison, la *brucine*. On la substitue parfois totalement à l'angusture vraie ou on la mélange avec elle ; il est donc important d'indiquer les caractères différentiels qui permettent de distinguer ces deux écorces, d'autant plus que la possibilité d'une pareille substitution a fait abandonner pendant longtemps l'usage de l'écorce d'angusture vraie.

L'écorce d'*angusture vraie* provient du *Galipea cusparia* ou *officinalis*, de la famille des Rutacées. D'après l'analyse d'*Husban*, elle contient : *cusparin*, *gomme*, *extractif*, *résine*, *huile volatile*. Elle est en morceaux ou plaques d'une longueur variant depuis $0^m,10$ jusqu'à $0^m,33$ et $0^m,40$; d'une largeur de $0^m,025$ à $0^m,050$. Elle est mince, compacte, un peu roulée, jaune-fauve ou rougeâtre intérieurement, gris jaunâtre à l'extérieur. Le bord des plaques est toujours taillé en biseau. Sa surface est quelquefois recouverte par des excroissances fongueuses. Sa cassure compacte et résineuse est nette et brune ; son odeur, forte et désagréable, est comparable à celle du poisson gâté ; sa saveur est amère et piquante. Elle donne une poudre jaune, semblable à celle de la rhubarbe. Une goutte d'acide

rante, du nitrate d'argent (?), on obtient des dégradations de nuances, des taches qui lui donnent une certaine ressemblance avec l'écaille : on prépare ainsi une *fausse écaille* ou *écaille factice*, servant à fabriquer des articles de bureau, et même des peignes. Cette fausse écaille, immergée dans l'eau, quintuple de volume sans se dissoudre, ce qui est d'ailleurs le caractère d'une bonne gélatine. C'est pourquoi elle est impropre à la confection des objets qui ont besoin d'être lavés. Elle est plus douce au toucher que l'écaille véritable.

nitrique concentré, versée sur la surface interne de cette écorce, y produit une tache de couleur jaune foncé. Une infusion préparée en versant 50 grammes d'eau distillée bouillante sur 10 grammes d'écorce entière laissée en macération pendant vingt-quatre heures, donne avec le sulfate de fer un précipité abondant d'un gris blanchâtre ; avec le cyanure jaune, il ne se produit rien d'abord, mais une addition d'acide chlorhydrique détermine la formation d'un précipité jaune très-volumineux.

La *fausse angusture*, ou *angusture ferrugineuse*, est l'écorce du vomiquier (*Strychnos nux vomica*). D'après les analyses de *Pelletier* et *Caventou*, elle renferme : *brucine*, *matière grasse*, *gomme*, *matière jaune soluble dans l'eau et l'alcool*, *sucre*,

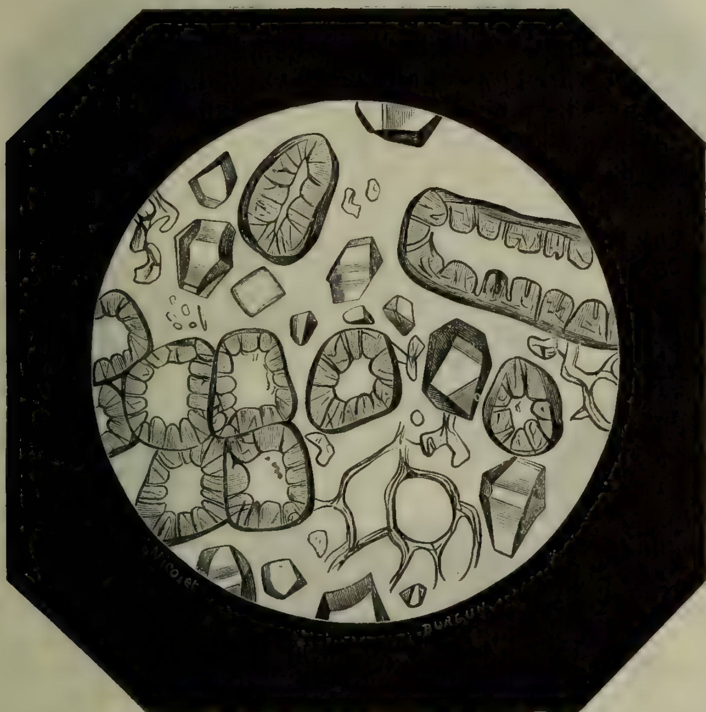


Fig. 69. — Poudre de *fausse angusture*. Grossissement de 140 diamètres.

ligneux. Cette écorce, légèrement roulée et racornie, est plus lourde, plus épaisse que la précédente. Sa surface intérieure est grise; sa surface extérieure, rougeâtre ou couleur de rouille, est formée par une matière fongueuse, épaisse, qui la recouvre en certains endroits, et que quelques auteurs considèrent comme une espèce de lichen ; d'autres fragments de cette écorce sont raboteux, et comme marbrés de points noirs et blancs (1). Sa poudre est d'un blanc légèrement jaunâtre. Sa cassure est nette et résineuse; son odeur est à peu près nulle; sa saveur, d'abord très-amère, est suivie d'une âcreté persistante. L'acide nitrique versé sur la partie interne de l'écorce la colore en rouge foncé, tandis

(1) On l'appelle alors quelquefois : *angusture peau de crapaud*.

qu'il fait prendre à la partie fongueuse externe une teinte vert-émeraude assez intense. L'infusion aqueuse d'écorce de fausse angusture donne, avec le sulfate de fer, une coloration vert-bouteille, accompagnée d'un léger trouble; avec le cyanure, un faible précipité; l'acide chlorhydrique fait prendre au liquide une couleur verdâtre (*E. Vincent*).

En traitant cette écorce par de l'eau aiguisée d'acide chlorhydrique, filtrant et agitant ce liquide avec un excès de potasse et de chloroforme, on obtien-

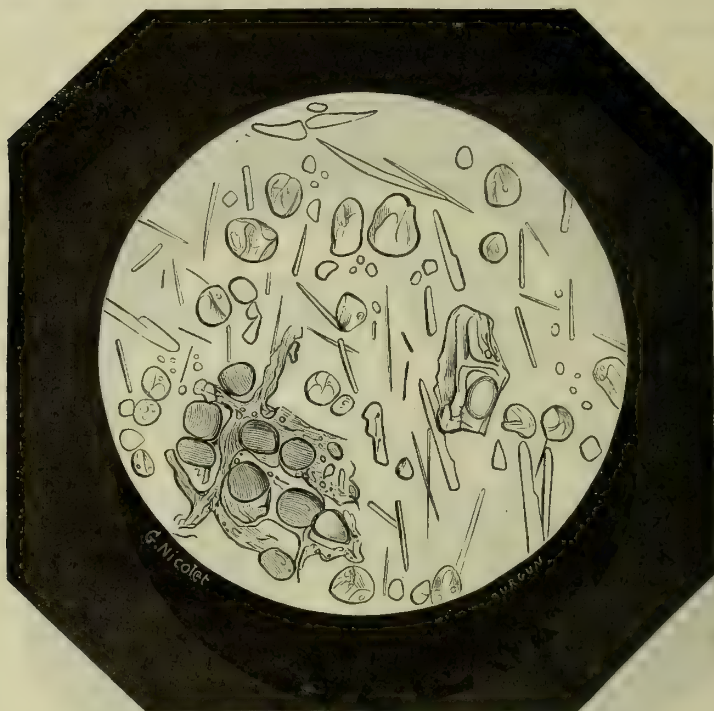


Fig. 70. — Poudre d'*angusture vraie*. Grossissement de 140 diamètres.

drait, en évaporant celui-ci, de la *brucine* facile à reconnaître par la coloration rouge vif que lui donne l'acide azotique.

L'examen des deux écorces au microscope peut également fournir des indications précises tirées de leur différence de structure. Pour le comprendre, il suffit de jeter les yeux sur les deux figures données par M. *Cauvet* (1), concernant ces deux angustures.

Lorsqu'elles sont en poudre, on doit, pour les distinguer, traiter cette poudre par l'acide azotique du commerce; on chauffe légèrement, puis on filtre et on ajoute à la liqueur filtrée quelques gouttes de chlorure stanneux, qui développe une belle coloration violette si la poudre renferme de la fausse angusture (*Jacquemin*).

Concurremment avec ce procédé chimique, très-bon du reste, on peut em-

(1) *Hist. nat. médic.*, 1869, t. II, p. 234.

ployer l'examen microscopique. La poudre d'*angusture vraie* présente au microscope des petites cellules irrégulièrement arrondies, accompagnées de nombreuses raphides (fig. 70); tandis que la poudre de *fausse angusture* se reconnaît à ses cellules pierreuses et à ses nombreux cristaux octaédriques d'oxalate de chaux (fig. 69).

Pour résumer les caractères histologiques et histochimiques de ces écorces, M. *P. Cazeneuve* a dressé le tableau suivant :

	Cellules à oxalate de chaux.	Coloration de l'écorce proprement dite par AzO^5, 4(HO).	Coloration du suber par AzO^5, 4(HO).
Écorce d'*angusture vraie*...	Nombreuses.	Rouge localisée...	Nulle.
— d'*angusture fausse*..	Absentes....	Rouge généralisée.	Vert-émeraude.

En 1873, M. *Maisch* a rencontré dans le commerce une écorce livrée pour de l'angusture vraie, qui ne se rapportait, ni au *Galipea officinalis*, ni au *Strychnos nux vomica*. Elle est caractérisée par la forme légèrement incurvée de ses morceaux; ceux-ci ont une enveloppe extérieure grisâtre, avec des places dénudées et orangées; leur surface interne est brunâtre. Ils sont en partie privés de suber, et présentent extérieurement des crêtes longitudinales courtes et très-irrégulières. Les plaques de suber sont molles et comme farineuses, brun-clair à l'extérieur et rouge-foncé en dedans.

MM. *Oberlin* et *Schlagdenhauffen* ont reconnu dans cette écorce celle de l'arbre appelé *Esenbeckia febrifuga* (Diosmées). Elle paraît renfermer un alcaloïde particulier.

ÉCORCE DE RACINE DE GRENADIER. — Cette écorce est fournie par le grenadier (*Punica granatum*), petit arbre de la famille des Granatées, qui croît en Afrique et dans le midi de l'Europe. Elle est d'un gris jaunâtre à l'extérieur, d'un jaune clair à l'intérieur, et porte des lignes blanchâtres dans le sens de sa longueur. Elle est inodore, peu épaisse et non fibreuse, d'une saveur astringente non amère ; sa cassure est nette : elle colore la salive en jaune brun, et laisse dans la bouche une matière pâteuse.

Une infusion préparée avec 8 grammes de cette écorce et 30 grammes d'eau, le tout laissé en contact pendant vingt-quatre heures, communique à l'eau une couleur jaune-doré et une odeur de thé ; elle donne, avec la gélatine, un précipité brun abondant (*Godefroy*) ou blanc-jaunâtre (*Latour*, de Trie) ; avec la teinture d'iode, une coloration intense, mais transparente ; rien avec le bichlorure de mercure (*Godefroy*), ou un précipité gris-jaunâtre (*Latour*, de Trie) ; avec l'acétate de plomb, un précipité jaune-serin abondant, la liqueur restant décolorée ; avec le persulfate de fer, celle-ci prend une teinte noir-violacé intense, que l'acide nitrique fait disparaître et change en couleur rose ; avec l'alun, elle donne un précipité jaune-verdâtre ; la potasse et l'ammoniaque la colorent en rouge pourpre.

L'écorce de grenadier ancienne est d'un gris cendré au dehors, d'un jaune moins marqué à sa partie interne ; elle a une astringence très-prononcée ; elle communique à l'eau une coloration jaune foncé tirant sur le rouge, et lui fait prendre l'odeur de pruneau.

Composition. — L'écorce de la racine de grenadier analysée en France par

Mitouart et plus tard par *Latour* (de Trie) et par *Bonastre* ; en Allemagne, par *Wackenroder* et par *Rembold*, contient : *tannin ordinaire* et *acide grenatannique*, *acide gallique*, *résine*, *cire*, *matière grasse*, *chlorophylle*, *mannite* (?), et une matière cristalline nommée *grenadine* (*Latour*, de Trie), ou *granatine* (*Landerer*). La racine fraîche renferme, en outre, un peu d'*huile volatile* (*Bonastre*).

Usages. — L'écorce de racine de grenadier est employée en médecine contre le tænia ou ver solitaire.

Falsifications. — Elle est quelquefois mélangée ou remplacée par l'*écorce d'épine-vinette*, ou par l'*écorce de buis*.

L'*écorce d'épine-vinette* (*Berberis vulgaris*) est mince, grise extérieurement, jaune-foncé à l'intérieur ; sa cassure est un peu fibreuse, sa saveur amère, sans âcreté ni astringence ; elle colore assez promptement la salive en jaune clair. Son infusion aqueuse ne donne rien avec la gélatine et le sulfate de fer ; avec la teinture d'iode, la liqueur se trouble et devient d'un brun sale ; avec le bichlorure de mercure, elle produit un léger précipité jaunâtre ; avec l'acétate de plomb, un léger trouble, puis un précipité jaunâtre : le liquide n'est pas décoloré. L'alun y forme un dépôt floconneux grisâtre ; la potasse et l'ammoniaque ne la font pas changer de couleur.

L'*écorce de buis* est blanche extérieurement, très-amère ; son infusé n'est pas précipité par les réactifs précédents.

Souvent il arrive que l'on mélange l'écorce de racine de grenadier avec l'*écorce de la tige de grenadier*. Cette fraude se reconnaît, à l'aide de la loupe ou du microscope, par la présence d'un grand nombre de végétations cryptogamiques qui se trouvent sur l'épiderme des écorces de la tige, tandis qu'il n'y en a pas sur l'écorce de la racine. D'un autre côté, les écorces des branches et des tiges de grenadier se distinguent de l'écorce des racines par la présence de quelques parties de moelle et d'un bois blanchâtre, que l'on chercherait vainement dans le corps ligneux jaunâtre des racines (*Rigout-Verbert*). Le docteur *Hart* fait remarquer de plus que les cellules de la racine sont de dimensions plus grandes que celles de l'écorce de la tige ; en outre elles ne présentent pas, comme ces dernières, les cellules quadrangulaires du rayon médullaire placées au voisinage de la région du cambium.

Une autre falsification de l'écorce de racine de grenadier serait son mélange avec l'*écorce de mûrier noir* (*Morus nigra*, Morées). Celle-ci est jaune-fauve, à reflet rougeâtre prononcé, fortement ridée, tuberculeuse ; sa texture est tenace et très-fibreuse ; elle a une odeur nauséeuse, une saveur d'abord sucrée, puis fade et mucilagineuse, sans astringence et sans amertume ; elle se réduit, dans la bouche, en une matière filamenteuse qui ne colore point la salive.

Le macéré aqueux de cette racine est rougeâtre, acide au papier de tournesol, n'est pas précipité par les solutions de gélatine et de persulfate de fer, est troublé par l'iodure de potassium, donne un précipité jaunâtre avec le bichlorure de mercure et est décoloré par l'acétate de plomb avec formation d'un dépôt grisâtre (*Rigout-Verbert*).

ÉCORCE DE WINTER. — L'écorce de Winter vraie est produite par le *Drimys Winteri*, arbre de la famille des Magnoliacées. Son nom lui vient de celui du capitaine de vaisseau *Winter* qui, le premier, l'a rapportée du détroit de Magellan, en 1567. Elle a disparu depuis longtemps de la matière médicale.

L'écorce dite de Winter et vendue aujourd'hui comme telle dans le commerce, provient du *Cinnamodendron corticosum*, de la famille des Cannellacées. Elle se présente en morceaux roulés de $0^m,30$ à $0^m,36$ de long, épais de $0^m,006$ à $0^m,007$, lisses, d'une couleur gris-rougeâtre. Elle est raclée extérieurement et parsemée de taches rouges elliptiques. Intérieurement, elle est quelquefois noirâtre. Son odeur ressemble à celle du basilic et du poivre mêlés. Sa saveur est âcre et brûlante. Sa cassure est compacte, grise à la circonférence, rouge à l'intérieur. Sa poudre a la couleur du quinquina ; elle a une odeur qui ne peut se comparer qu'à celle de l'essence de térébenthine.

L'infusum aqueux préparé avec 4 grammes d'écorce de Winter laissés en macération pendant vingt-quatre heures avec 30 grammes d'eau distillée, a une couleur rouge-brun, une odeur pipéracée, une saveur amère, astringente, très-âcre à la gorge. Il précipite par le nitrate de baryte et donne un précipité noir avec le persulfate de fer.

Composition. — L'écorce de Winter a la composition suivante, d'après *Henry : résine*, *huile volatile*, *matière colorante*, *tannin*, *acétate* et *sulfate de potasse*, *chlorure de potassium*, *malate de chaux*, *oxyde de fer*.

Usages. — L'écorce de Winter, employée en médecine comme stimulant, fait partie de quelques préparations pharmaceutiques.

Falsifications. — L'écorce dite de Winter, c'est-à-dire celle du *Cinnamodendron corticosum*, a été remplacée, dans le commerce, par la *cannelle blanche* (1), quelquefois par la *fausse angusture*. Cette dernière substitution est grave, et peut se reconnaître à l'aide des caractères physiques et chimiques qui différencient les deux écorces.

La *cannelle blanche* se présente en rouleaux de longueur indéterminée, épais de $0^m,005$ environ, à surface externe lisse, d'une couleur jaune orangé cendré. Sa cassure est grenue, blanchâtre, marbrée, et présente quelquefois différentes nuances colorées. Sa saveur est amère, chaude et aromatique ; elle possède une odeur d'œillet. Sa poudre est jaune, bien différente de celle de l'écorce de Winter.

Son infusum aqueux a une couleur jaune-paille, l'odeur de l'écorce, et ne donne aucune réaction avec le nitrate de baryte et le persulfate de fer.

On a substitué à l'écorce de Winter la grande *écorce de cascarille*, de manière à rendre la fraude très-difficile à reconnaître à simple vue.

ÉCUME DE MER : 3 (SiO^2), 2(MaO), 4HO. — L'*écume de mer* ou *magnésite* est un hydrosilicate de magnésie hydraté qu'on trouve en rognons dans les terrains secondaires et tertiaires (Asie Mineure, Piémont, Espagne, France). Elle est généralement très-blanche, terreuse ou compacte, légère et comme spumeuse, happant à la langue. Quoique tenace, elle est très-tendre et prend un beau poli par le frottement. Cette substance blanchit au feu en abandonnant son eau d'hydratation. Au chalumeau, elle fond difficilement en un émail blanc. L'acide chlorhydrique l'attaque en produisant une gelée siliceuse.

Usages. — On en fait des pipes très-renommées.

Falsifications. — On a cherché à préparer de l'écume de mer artificielle en silicatisant de l'hydrocarbonate basique de magnésie, ou en agglomérant les

(1) Quelques auteurs la nomment *Winterana cannella*.

débris de l'écume de mer naturelle à l'aide d'un peu d'eau, d'alun et de plâtre. En mettant en contact du talc avec de la craie, un lait de chaux et du silicate de potasse, on a obtenu une masse imitant l'écume de mer (*Wagenmann*). En trempant à plusieurs reprises le sous-carbonate de magnésie des officines dans une solution de silicate de soude ou de potasse, on est arrivé à peu près au même résultat (*Bertolio*). On a même imité l'écume de mer à l'aide d'un mélange de magnésie calcinée, de blanc de zinc desséché avec suffisante quantité de caséine ammoniacale (*Wagner*). Enfin, on connaît une *écume de mer viennoise* obtenue en mélangeant 100 parties de silicate de soude à 85°, avec 60 parties de carbonate de magnésie et 80 parties d'écume de mer naturelle en poudre ou d'alumine pure.

Tous ces produits d'imitation soumis à l'analyse chimique donneront, outre la silice et la magnésie, des solutions calcaires, alumineuses ou zinciques faciles à caractériser.

ÉLECTUAIRES. — Les électuaires comprennent tous les médicaments officinaux formés de substances organiques, quelquefois de substances minérales, délayées dans un sirop simple ou composé, préparé soit avec le sucre, soit avec le miel.

On a divisé les électuaires en deux grandes classes : les *électuaires solides* (*tablettes*, *pastilles*), et les *électuaires mous*, qui se divisent eux-mêmes en électuaires *simples* (*conserves*, *pâtes*), et en électuaires mous *composés* (*confections*, *opiats*).

Les électuaires doivent être conservés dans des vases bien couverts, à l'abri de la chaleur qui les ferait fermenter, de l'air qui les dessécherait, et de l'humidité qui les ferait moisir.

Les électuaires composés sont très-susceptibles d'être falsifiés. Dans le commerce de la droguerie, on les trouve rarement purs ; aussi, engageons-nous les pharmaciens à ne pas faire usage des électuaires des droguistes, et à les préparer eux-mêmes, afin de mettre leur responsabilité à couvert.

Il faudrait comparer les électuaires que l'on soupçonne à d'autres dont la préparation aurait été faite avec soin, et tenir compte de l'époque depuis laquelle ils auraient été préparés.

Dans l'état actuel de nos connaissances, on ne possède pas encore les moyens de constater les sophistications nombreuses dont les électuaires sont l'objet.

ELLÉBORE BLANC. — L'ellébore blanc, ou *varaire*, est la souche radicale du *Veratrum album*, plante de la famille des Colchicacées, qui croît principalement sur les Alpes, les Pyrénées, et sur les montagnes du Jura et de l'Auvergne.

Cette racine nous arrive sèche des contrées alpines ; elle a la forme d'un cône tronqué de $0^m,05$ à $0^m,08$ de long et de $0^m,03$ environ de diamètre, surmonté d'écailles blanchâtres. Elle est blanche à l'intérieur, noirâtre et ridée à l'extérieur. Les radicelles, quand il en existe, sont jaunâtres à la partie extérieure, et blanches intérieurement. Elle est sans odeur ; sa saveur est d'abord douceâtre, puis un peu amère, âcre et corrosive.

L'ellébore blanc contient de la *vératrine* et une autre base, la *jervine*, découverte par M. *Simon*.

Usages. — L'ellébore blanc a été employé en médecine contre certaines affections cutanées, contre le prurigo, la teigne, et pour détruire la vermine.

Falsifications. — La racine d'ellébore blanc est quelquefois mélangée avec la *racine d'asperge*, qui s'en rapproche beaucoup par ses caractères physiques ; mais elle s'en distingue par sa saveur. En outre, la racine d'asperge est toujours garnie de radicelles plus longues, plus flasques, et rarement sèches ; le corps de cette dernière racine n'est ni conique, ni compacte, comme celui de la racine de l'ellébore blanc.

ELLÉBORE NOIR. — L'ellébore noir (*Helleborus niger*) est une plante de la famille des Renonculacées, qui croît sur les hautes montagnes de l'Europe méridionale. La racine d'ellébore noir est brun-noirâtre à l'extérieur, blanche intérieurement, charnue, rameuse et comme articulée. Elle se compose de tronçons gros et longs comme le petit doigt, très-irréguliers et couverts de radicelles longues et entremêlées. Son odeur est presque nulle, sa saveur est légèrement styptique, puis âcre et brûlante.

Composition. — La racine d'ellébore noir contient, d'après l'ancienne analyse de *Feneulle* et *Capron : huile volatile*, *huile grasse*, *acide volatil*, *matière résineuse* (*elléborine*), *cire*, *principe amer*, *muqueux*, *albumine*, *gallate de potasse*, *gallate acide de chaux*, *sel à base d'ammoniaque*.

Usages. — L'ellébore noir est employé comme drastique. Sa décoction a été administrée avec succès contre la teigne et la gale. Les pilules hydragogues et toniques de Bacher sont à peu près la seule préparation d'ellébore noir encore usitée aujourd'hui : on les emploie comme purgatives dans l'hydropisie, la manie et la mélancolie.

Falsifications. — Dans le commerce, on vend quelquefois, sous le nom d'ellébore noir, l'*ellébore vert*, plante beaucoup plus commune, offrant une racine d'une odeur plus prononcée que l'ellébore noir, et dont la saveur est âcre et amère. Elle est formée de plusieurs tronçons très-irréguliers, d'où partent un grand nombre de longues radicelles ligneuses à l'intérieur.

On falsifie aussi l'ellébore noir avec les *racines de l'astrantia*, de l'*aconit napel*, de l'*adonis vernalis*, de l'*ellébore blanc*, de l'*ellébore fétide*, de l'*actée en épis*, du *trolle d'Europe* et de l'*arnica*.

La *racine d'astrantia* est articulée, fusiforme et garnie de tous côtés de ramifications noires, brunes, d'une odeur et d'une saveur un peu analogues à celles du contrayerva.

L'*aconit napel*, racine extrêmement vénéneuse, a une saveur âcre et amère ; elle se reconnaît à son collet rond et fusiforme, d'où partent de nombreux filaments à trois divisions, de $0^m,08$ à $0^m,13$ de longueur et de la grosseur d'une plume à écrire ; lorsqu'ils sont secs, ces filaments sont gris-noirâtre, non ligneux, cassants et friables.

Les racines de l'*adonis printanier* se distinguent à leurs filaments qui partent immédiatement du collet ; ceux-ci sont plus nombreux, plus charnus, d'une couleur plus noire à l'extérieur et plus blanche à l'intérieur ; leur saveur est plus sucrée et leur odeur beaucoup plus désagréable.

La racine d'*ellébore fétide* porte beaucoup moins de filaments ; ceux-ci sont courts, ligneux et renferment de la moelle.

La racine de l'*actée en épis* est fusiforme, articulée, noire à l'extérieur, d'un jaune de buis à l'intérieur, et son extrémité se divise en un grand nombre de filaments ligneux (*Guibourt-Bentley*).

Les coupes transversales des souches de l'ellébore noir, de l'ellébore vert et de l'actée en épis, offrent des différences d'aspect très-appréciables, qu'a signalées M. *Cauvet* (fig. 71, 72 et 73).



Fig. 71. — *Actée en épi.* Coupe transversale de la souche sèche.

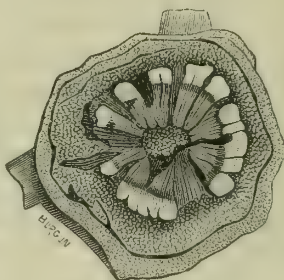


Fig. 72. — *Ellébore vert.* Coupe transversale de la souche sèche.

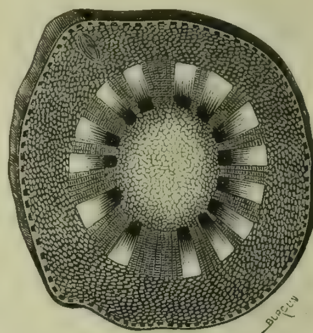


Fig. 73. — *Ellébore noir.* Coupe transversale de la souche fraîche.

La racine du *trolle d'Europe* a un collet beaucoup plus court, d'où partent un grand nombre de fibres ; cette racine sèche est inodore.

ÉMERI. — L'émeri ou *corindon granuleux ferrifère*, *corindon émeri,* est de l'*alumine* cristallisée mêlée à de l'*oxyde de fer*. C'est un minéral pierreux, extrêmement dur, infusible, inattaquable par les acides; il est brun, gris-bleuâtre ou rougeâtre. Sa densité est 4. Il raye la topaze.

L'émeri renferme des proportions variables d'*alumine* (70 à 86 p. 100) et d'*oxyde de fer* (3 à 8 p. 100), plus une petite quantité de *silice*.

Les principaux gisements d'émeri se trouvent en Saxe, dans les îles de Jersey et de Guernesey, dans le Levant, à Naxos (archipel grec), et à Chester (Massachusetts).

Usages. — La poudre d'émeri, d'une dureté supérieure à celle du quartz, est très-employée dans les arts pour polir les métaux, les glaces, les cristaux, les verres d'optique et les pierres fines ; pour préparer les papiers émerisés.

Falsifications. — Sous le nom d'*émeri de Belgique*, on a livré une *matière vitrifiée*, mêlée de *grains ferrugineux*, paraissant provenir de laitiers obtenus dans le traitement du fer, et teints çà et là en rouge par une certaine quantité d'oxyde de fer. Cet émeri a été vendu seul, ou mélangé avec les émeris d'Allemagne (Saxe, Bohême). Il a une dureté bien inférieure.

Ces émeris factices, livrés au commerce sans désignation, ont entraîné la condamnation des vendeurs, pour *tromperie sur la nature de la marchandise vendue* (*A. Ch.*).

ÉMÉTIQUE: $C^8H^4O^{10},SbO^3,KO$; 2 aq. — L'émétique (ou *tartre stibié*, *tartre émétique*, *tartrate de potasse antimonié*, *tartrate de potasse et d'antimoine*, *tartrate antimonico-potassique*), découvert en 1631 par *Mynsicht*, est cristallisé en tétraèdres ou en octaèdres transparents, incolores, inodores, qui s'effleurissent lentement à l'air ; leur saveur est âcre, désagréable et nauséabonde; ils se dissolvent dans l'eau, plus à chaud qu'à froid. Projeté sur des charbons ardents, l'émétique se décompose en répandant une odeur de sucre brûlé ; il laisse un résidu char-

bonneux contenant du carbonate de potasse et de l'oxyde d'antimoine, ou un alliage d'antimoine et de potassium s'il a été chauffé à l'abri de l'air.

La solution d'émétique présente les caractères des sels d'antimoine (voyez p. 3) et des sels de potasse (voyez p. 12).

Usages. — L'émétique est employé : à l'intérieur, comme vomitif, en potions, en tisanes ; à l'extérieur, sous forme de pommade ou d'emplâtre.

Altérations. — L'émétique subit des altérations qui varient avec les procédés suivis pour sa préparation ; il peut contenir de la *crème de tartre*, de l'*oxyde d'antimoine*, du *tartrate de fer*, du *tartrate d'antimoine* en excès, du *fer*, du *cuivre*, de l'*étain*, du *tartrate de chaux*, du *chlorure de calcium* ou de *potassium*, et enfin de l'*arsenic*.

La solution d'émétique qui renferme de la *crème de tartre* forme un précipité blanc avec l'acétate acide de plomb, réactif composé de 32 parties d'eau distillée, 8 d'acétate de plomb cristallisé, et 15 d'acide acétique pur à 9 degrés (*Henry*).

La solution aqueuse d'émétique laisse déposer, par un repos suffisamment prolongé, l'*oxyde d'antimoine* dont ce sel retient un excès, ou un peu de *tartrate de fer*, ou bien un précipité blanc léger de *tartrate d'antimoine* qui, lavé et séché, répand par la calcination des vapeurs empyreumatiques, et forme du sulfure rouge d'antimoine lorsqu'on le traite par l'acide sulfhydrique.

Le *fer* communique une couleur jaunâtre sale à l'émétique, dont la solution aqueuse laisse un résidu jaune ou verdâtre et, en outre, précipite en bleu avec le cyanure jaune, en noir avec la teinture de noix de galle.

Une solution d'émétique qui contient du *cuivre* donne un précipité ou une coloration brun-marron avec le cyanure jaune ; une lame de fer qu'on y plonge se recouvre d'un enduit rouge. Le résidu de sa calcination, traité par l'ammoniaque à une très-douce chaleur, prend une coloration bleue caractéristique.

La solution d'émétique altéré par l'*étain* des vases dans lesquels on prépare quelquefois ce sel, donne un précipité pourpre avec un sel d'or. L'acide sulfhydrique y produit, surtout à chaud, un précipité jaune-brunâtre de sulfure d'étain, soluble dans les alcalis purs.

Lorsque l'émétique est altéré par la présence du *chlorure de calcium* ou de *potassium*, ce qui peut arriver quand on le prépare avec la poudre d'Algaroth (oxychlorure d'antimoine), sa solution donne avec le nitrate d'argent un précipité blanc, caillebotté, soluble dans l'ammoniaque. Chauffé avec un peu d'acide sulfurique, cet émétique laisse dégager des vapeurs d'acide chlorhydrique, qui deviennent blanches et épaisses au contact d'un corps mouillé d'ammoniaque liquide.

Lorsque le résidu blanc ou jaunâtre que laisse déposer une solution aqueuse d'émétique a été traité par l'acide chlorhydrique étendu, et qu'il reste un précipité blanc et léger, on le lave et on le calcine : le dégagement d'une odeur empyreumatique, la production d'un résidu charbonneux qui fait effervescence avec un acide et donne les réactions d'un sel de chaux, indiquent que l'émétique contient du *tartrate de chaux*.

D'après *Stromeyer*, on peut démontrer la présence de l'*arsenic* dans certains échantillons de tartre stibié par le procédé suivant :

« On dissout 2 grammes d'émétique pulvérisé dans 4 grammes d'acide chlorhydrique pur de 1,124 de densité, dans un vase à col étroit, de 50^{cc} de capacité ;

on y ajoute 30 grammes du même acide à moitié saturé de gaz sulfhydrique ; on bouche le flacon qu'on agite ensuite. S'il se produisait un précipité rougeâtre, il faudrait de nouveau ajouter un peu d'acide chlorhydrique pur de manière à le faire disparaître : la liqueur reste incolore s'il n'y a pas d'arsenic; au contraire, la présence de celui-ci est indiquée par une coloration jaunâtre à laquelle succède un précipité floconneux d'orpiment d'un beau jaune.

On peut encore rechercher l'arsenic contenu dans l'émétique à l'aide des procédés décrits page 123.

Falsifications. — On falsifie l'émétique avec le *sulfate de potasse*. Quelquefois on vend, pour émétique, du sulfate de potasse arrosé avec une solution d'émétique, puis desséché.

Le *sulfate de potasse* est décelé par le précipité blanc, insoluble dans l'acide nitrique, que le chlorure de baryum ou le nitrate de baryte produit avec la solution du produit à essayer. Un moyen plus exact de constater sa présence consiste à calciner ce sel avec un peu de charbon ; le résidu de la calcination laisse dégager de l'hydrogène sulfuré au contact d'un acide.

EMPLATRES. — Les emplâtres sont des médicaments externes, d'une consistance assez grande pour pouvoir adhérer à la peau sans se liquéfier, et qui ont pour base les corps gras. Les uns doivent cette consistance à la cire ou aux résines, les autres aux oxydes métalliques.

Lorsque les emplâtres sont préparés depuis longtemps, ils changent de couleur, durcissent; quelquefois ils deviennent friables : c'est pourquoi il faut les conserver à l'abri du contact de l'air.

Les emplâtres étant faciles à sophistiquer, il serait convenable que les pharmaciens les préparassent eux-mêmes, au lieu de les acheter chez les droguistes. Ainsi on trouve fréquemment, dans le commerce, de l'*emplâtre de ciguë*, dont la couleur verte lui est communiquée artificiellement par un *sel de cuivre* ou par un mélange d'*indigo* et de *curcuma*. Le cuivre est décelé par la couleur verte de la flamme que produit l'emplâtre en brûlant, ou par l'incinération d'une portion de celui-ci; les cendres, traitées par l'ammoniaque, donnent une liqueur bleue s'il y a du cuivre, incolore s'il n'y en a pas.

Le mélange d'indigo et de curcuma est reconnu à la couleur bleue, due à l'indigo, que prend l'eau tiède dans laquelle on a malaxé l'emplâtre.

On falsifie également l'*emplâtre diachylon gommé* au moyen de *la craie*, pour y remplacer l'emplâtre simple. Un pareil mélange, trituré avec un peu de vinaigre, produit une effervescence due au dégagement d'acide carbonique.

L'*emplâtre mercuriel* ou *emplâtre de Vigo*, appliqué comme résolutif sur les tumeurs d'origine syphilitique ou scrofuleuse, ne contient pas toujours la quantité de mercure voulue. Pour s'en assurer, on plonge l'emplâtre suspect dans un mélange d'acide sulfurique et d'eau d'une densité de 1,426, ou marquant 43° au pèse-acides; s'il ne s'enfonce pas, c'est que le mercure n'est pas en quantité suffisante ; s'il s'enfonce bien, c'est qu'il renferme la quantité de mercure prescrite par le Codex.

Quelquefois les emplâtres mercuriels, préparés en dehors de la formule légale, sont colorés avec l'*indigo* et la *plombagine* ou *graphite ;* de plus, ils manquent de safran. Pour essayer l'emplâtre de Vigo, on le soumet à un traitement à chaud par l'essence de térébenthine, qui met à nu le mercure, l'indigo et la

plombagine; on pèse le mercure, préalablement lavé et séché. L'absence du safran laisse l'essence incolore.

ENCENS. — L'encens, ou *oliban*, est une gomme-résine fournie par des arbres de la famille des Térébinthacées (Burséracées). On l'a attribué successivement aux *Boswellia serrata*, *papyrifera*, *sacra*, etc. D'après M. *George Birdwood*, il serait sécrété par une nouvelle espèce d'arbre, le *Boswellia Carterii bhun dajiana*.

L'encens ne se dissout que partiellement dans l'eau et l'alcool ; sa saveur est un peu âcre ; il fond difficilement par la chaleur, brûle avec une belle flamme blanche, et répand une fumée blanchâtre et abondante dont l'odeur, en général très-agréable, est pénétrante et fort diffusible.

L'encens vient de l'Afrique ou de l'Inde.

L'*encens d'Afrique* est formé de larmes jaunâtres, la plupart d'un petit volume, oblongues ou arrondies, peu fragiles, à cassure terne et cireuse, et de marrons qui se ramollissent facilement sous les doigts et sont doués d'une odeur et d'une saveur plus fortes que les larmes.

L'*encens de l'Inde*, plus estimé que le précédent, est rapporté directement de Calcutta. Il est presque entièrement formé de larmes jaunes, demi-opaques, arrondies, plus grosses que celles de l'encens d'Afrique, d'une odeur et d'une saveur plus fortes et analogues à celles de la résine tacamaque; les plus grosses larmes de cet encens offrent à peine une nuance rouge.

Composition. — L'encens renferme, sur 100 parties : *résine*, 56 ; *huile volatile* ou *olibène* (*Kurbatow*), 5 ; *gomme*, 30.

Sa cendre contient du *carbonate*, du *sulfate de potasse*, du *chlorure de potassium*, du *carbonate* et du *phosphate de chaux*.

Usages. — L'encens a été employé en médecine comme fumigatoire, contre les rhumatismes. Il fait partie d'un grand nombre de préparations pharmaceutiques, telles que les pilules de cynoglosse, les baumes de Fioravanti et du Commandeur, la thériaque, etc. ; il entre dans la composition des pastilles d'encens que l'on brûle dans les églises (1).

Altérations. — Les marrons d'encens contiennent une quantité notable de petits cristaux de *carbonate de chaux naturel*, dont l'introduction provient d'un défaut de soin ou d'une manœuvre frauduleuse. Ces cristaux sont surtout abondants dans les menus des ballots ou caisses, au fond desquels leur pesanteur spécifique les précipite toujours.

ENGRAIS. — On donne le nom d'*engrais* à tous les produits dont le sol a besoin pour suffire à l'alimentation et, par conséquent, au développement des végétaux qui lui sont confiés.

L'analyse élémentaire de toutes les plantes y a signalé 15 à 16 corps simples dont elles ne sauraient se passer. Ce sont : le *carbone*, l'*hydrogène*, l'*oxygène* et l'*azote* qu'on désigne sous le nom d'*éléments organiques;* puis le *silicium*, l'*aluminium*, le *calcium*, le *magnésium*, le *fer*, le *manganèse*, le *potassium*, le *sodium*, le *phosphore*, le *soufre*, le *chlore* et le *fluor* (2) qui en sont les *éléments minéraux*.

(1) En général, l'encens livré pour le service du culte est un mélange de *résine commune* et d'une petite quantité de *benjoin*.

(2) Nous ne tenons pas compte ici du *brôme*, de l'*iode*, du *rubidium*, du *cæsium*, du *cuivre*, etc., qu'on rencontre dans certaines espèces végétales.

Les éléments organiques des plantes leur sont, en grande partie, fournis par l'atmosphère; les éléments minéraux leur viennent du sol. Une fois celui-ci épuisé d'une ou plusieurs de ces substances élémentaires, il devient impropre à la végétation. Mais on peut, on doit lui rendre ce qu'il a perdu en lui ajoutant des *engrais* dont la composition devra être en rapport avec les besoins du sol lui-même.

Les substances ou combinaisons chimiques dont la présence dans la terre arable est surtout indispensable, sont : l'*azote* à l'état de *sel ammoniacal* ou d'*azotate alcalin; l'acide phosphorique* à l'état de *phosphate de chaux* ou de *magnésie ;* la *potasse* (*chlorure*, *sulfate* ou mieux *azotate*) et la *chaux sulfatée* ou *carbonatée*.

Le *fumier de ferme* contient tous ces principes disséminés au milieu d'une grande quantité de matières organiques; celles-ci, par leur transformation lente en humus, puis en acide carbonique, favorisent le jeu des matières minérales et leur absorption par les plantes en activité : le fumier est donc un *engrais* qu'on peut appeler *normal*. Mais, comme en réalité il est pauvre en principes utiles, sauf les éléments générateurs d'humus, on a songé à lui substituer ou à lui donner comme auxiliaires toutes les matières capables d'augmenter les proportions des composés azotés, phosphatés, et à base de potasse et de chaux qu'il représente. De là, la recherche et l'emploi de toutes les matières de source végétale et surtout d'origine animale, ces dernières étant ordinairement riches en azote et souvent en phosphates, comme par exemple le *guano*, le noir des raffineries, les débris de chair, etc.; de là l'utilisation de certains produits minéraux, naturels ou artificiels, comme les sels ammoniacaux, les azotates de potasse et de soude, les phosphates de chaux (nodules, phosphorites, apatites), et enfin le sulfate de la même base.

Le commerce offre aujourd'hui aux agriculteurs un nombre considérable d'engrais dont la composition varie suivant qu'on la rattache à telle ou telle des théories actuelles relatives au mode d'action de toutes ces matières. Les uns, presque entièrement d'origine organique, apportent surtout des matières carbonées dans lesquelles l'azote est engagé sous une forme quelconque (chair, peau, cuir, laine, corne, excréments ou poudrette, etc.). Les autres, exclusivement minéraux, sont formés de mélanges déterminés par la théorie et la pratique, dans lesquels on fait le plus souvent entrer le sulfate d'ammoniaque, les azotates de potasse et de soude, les phosphates et le sulfate de chaux. Ceux-là sont particulièrement désignés sous le nom d'*engrais chimiques*. Ils sont *complets* ou *incomplets* suivant qu'ils doivent enrichir le sol des quatre éléments indispensables (*azote*, *phosphore*, *potassium* et *calcium*), ou bien de deux ou trois d'entre eux.

Falsifications. — Chacun de ces éléments ayant une valeur commerciale déterminée, et leur mélange pouvant être accompagné d'une foule de substances inertes et sans valeur (*eau*, *argile*, *sable*, *terre*, etc.) ; de plus, les matières premières employées à la fabrication des engrais pouvant être plus ou moins directement assimilables et, par conséquent, être d'un prix plus ou moins élevé ; enfin, les engrais étant employés en quantités telles qu'ils représentent des dépenses considérables, il en résulte qu'il n'est peut-être pas de produit commercial plus fraudé, plus falsifié qu'ils ne le sont. Il est donc d'un haut intérêt de pouvoir apprécier et établir exactement la valeur des engrais, en déterminant leur composition à l'aide de l'analyse chimique. Or, il n'est pas inutile de faire observer ici que, jusqu'à ce jour, ce genre d'analyse a présenté de grandes dif-

ficultés, même entre les mains de chimistes exercés. De là souvent des résultats très-différents relativement à la composition d'un même engrais, par rapport à la formule livrée par le vendeur; de là des débats contradictoires et aussi des expertises qui augmentent singulièrement les frais qui se rapportent à l'emploi des engrais artificiels. Ne craignons pas d'ajouter que bien des personnes, peu versées dans ce genre de recherches, commettent des erreurs telles qu'elles y laissent une partie de leur prestige scientifique. Cependant, il est urgent de rassurer l'agriculteur et de l'amener à l'usage général des engrais artificiels, en lui permettant de faire apprécier exactement et à peu de frais, par l'analyse chimique, les produits qu'il achète et veut utiliser.

C'est sans doute pour satisfaire à ces *desiderata* qu'on a publié un assez grand nombre de procédés et de moyens rapides pour doser les éléments constitutifs des mélanges destinés à rendre au sol ce que les récoltes lui enlèvent tous les ans. Comme les meilleurs seront décrits aux articles GUANO, NOIR DES RAFFINERIES et PHOSPHATES DE CHAUX, nous indiquerons seulement ici la marche générale qui doit être suivie pour faire avec fruit ces sortes d'analyses.

Analyse d'un engrais. — Il est rare qu'on soit obligé de faire une analyse complète d'engrais, c'est-à-dire qu'on doive en déterminer quantitativement toutes les substances quelles qu'elles soient. Le dosage porte spécialement sur les corps suivants : *eau*, *matières organiques*, *acide phosphorique*, *sels solubles de potasse* et de *soude ;* sulfate et carbonate de chaux, sable et argile; et enfin *azote engagé dans les combinaisons organiques*, *à l'état* ou *d'ammoniaque* ou d'*acide azotique*.

On doit toujours préparer un échantillon moyen, en prenant dans une dizaine d'endroits différents d'une masse d'engrais, de quoi en faire environ un kilogramme. On réduit le tout en poudre, qu'on passe au tamis pour avoir un mélange aussi parfait que possible : on l'enferme ensuite dans un vase bien bouché. C'est sur ce mélange qu'on pratique d'abord une analyse qualitative afin de reconnaître : 1° les *matières organiques ;* 2° les *sels solubles* (azotates, sels ammoniacaux, sels potassiques ou sodiques); 3° les *phosphates neutres* ou *acides;* 4° le *plâtre* ou sulfate de chaux; 5° la *craie* ou carbonate de chaux; 6° les *matières insolubles dans les acides* (sable, argile, etc.). En général, le nom des engrais est presque toujours significatif. Leur origine est souvent indiquée, soit par l'aspect, par l'examen à la loupe; soit par l'odeur, soit par la saveur. De plus, les engrais purement chimiques sont presque toujours exempts de matières organiques.

Dosage de l'eau. — L'*eau* est contenue dans certains produits naturellement hydratés, comme le sulfate de chaux, les argiles; ou bien elle constitue l'eau hygroscopique qui accompagne toutes les matières poreuses; ou enfin, elle a été directement ajoutée au produit pour en augmenter le poids. On pourrait doser cette dernière et l'eau hygroscopique en desséchant à la température ordinaire un poids donné d'engrais (10 gr.) à l'aide de l'acide sulfurique ou du chlorure de calcium, placés avec lui sous une cloche pendant cinq à six jours (fig. 74). Mais on opère le plus souvent cette dessiccation à l'étuve : soit à 100° seulement; alors on ne chasse pas l'eau d'hydratation contenue dans le sulfate de chaux, s'il y en a; soit à 126°, température à laquelle cet hydrate est détruit. On a recours alors à l'étuve à huile (voir p. 245).

Dosage des matières organiques. — Après avoir noté la perte de poids qu'éprouve le produit dans ces circonstances, on en incinère 5 ou 10 grammes

dans une capsule ou dans un creuset en platine à la température du rouge sombre pour brûler les matières organiques. (V. APPAREIL A INCINÉRATION, p. 235.) Quand après deux heures environ d'une incinération lente, les cendres ont perdu leur teinte noire, on laisse refroidir le résidu, on l'arrose d'une légère quantité de carbonate d'ammoniaque, afin de rétablir la chaux à l'état de carbonate, quand l'engrais contient du calcaire; puis on dessèche à 100° ou à 120°, et l'on pèse le résidu. Si de la perte de poids obtenue, on retranche le poids de l'eau déterminé par la première expérience, on a, à peu de chose près, celui des *matières organiques.*

Dosage des sels solubles. — *Potasse et soude.* — Si l'engrais renferme des azotates de potasse ou de soude ou des sels ammoniacaux, ou quelquefois

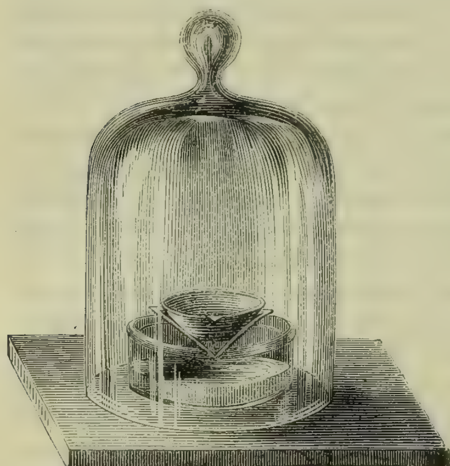


Fig. 74. — Cloche recouvrant un bain d'acide sulfurique concentré, pour opérer la dessiccation, à la température ordinaire, des produits placés dans la petite capsule qui repose sur le triangle.

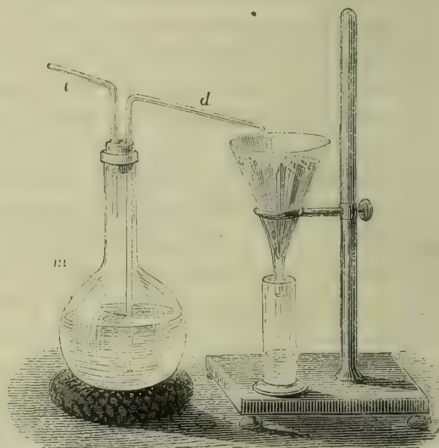


Fig. 75. — Lavage des précipités ou des matières renfermant des principes solubles. — *m*, matras contenant de l'eau distillée froide ou chaude; *i*, tube pour insuffler de l'air, afin de faire monter l'eau dans le tube *d*, pour la diriger ensuite sur le filtre.

les deux réunis; ou s'il contient d'autres sels alcalins, ou encore du superphosphate de chaux, on devra, pour dissoudre ces substances, agir quelquefois différemment. Lorsqu'on est en présence de *superphosphate*, il faut opérer d'après le procédé *Joulie*. (Voyez : PHOSPHATES DE CHAUX.) Lorsqu'il s'y trouve des azotates et des *sels ammoniacaux*, on doit épuiser l'engrais non calciné par de l'eau bouillante. Si l'on peut compter sur l'absence des nitrates, il vaut mieux alors traiter par l'eau chaude, jusqu'à épuisement, les cendres résultant de l'incinération de l'engrais (fig. 75).

On concentre ces liqueurs aqueuses et on peut y doser, en les fractionnant : 1° les *chlorures*, à l'aide de l'azotate d'argent acidulé d'acide azotique; 2° les *sulfates*, en recourant au chlorure de baryum, avec addition préalable d'acide chlorhydrique étendu; 3° la *potasse* et la *soude*. Pour ces dernières, on ajoute à ces liqueurs un léger excès d'eau de baryte, de façon à précipiter les terres alcalines et l'acide sulfurique des sulfates; après filtration, on fait passer un courant d'acide carbonique pour éliminer l'excès de baryte; on filtre de nouveau, on acidule les liqueurs par l'acide chlorhydrique, on évapore à siccité

dans une capsule en platine et on calcine légèrement le résidu : il peut être formé de chlorures de potassium et de sodium. On en prend le poids; on le redissout, on lui ajoute un excès de bichlorure de platine, on évapore de nouveau à siccité au bain-marie, et l'on traite le résidu par de l'alcool à 90°, de manière à enlever l'excès de chlorure platinique et à dissoudre le chlorure de sodium qui peut se trouver là. Le produit jaune et cristallin qui résiste à l'alcool est recueilli sur un filtre, séché à 100°, puis pesé; c'est du chloroplatinate de chlorure de potassium qui représente toute la potasse contenue dans l'engrais : $KCl,PtCl^2$. Pour 100 parties, ce sel correspond à 15,9 de potassium, à 35,6 de sulfate de potasse. En calculant le potassium à l'état de chlorure et en retranchant celui-ci du poids du premier résidu, on a le poids de chlorure de sodium, s'il y en a.

Dosage de l'ammoniaque. — Lorsque les engrais contiennent des *sels ammoniacaux*, il est quelquefois nécessaire de doser ceux-ci séparément au lieu de les comprendre dans le dosage de l'azote total. Pour y arriver, on épuise par l'eau une certaine quantité d'engrais (2 ou 5 ou 10 gr.); on y dose l'ammoniaque par le procédé *Boussingault*, c'est-à-dire en chassant cette ammoniaque à l'aide d'un excès de solution de potasse caustique et de la chaleur, et en recevant le gaz dans une solution acide titrée. On calcule ensuite quel peut être le poids de cette ammoniaque à l'état de sulfate, si l'acide sulfurique domine dans l'engrais.

Pour faire cette opération, on monte l'appareil (fig. 76). Dans le ballon *b*, on introduit à l'aide du tube *t* les produits solubles extraits de l'engrais par l'eau chaude ; on y fait arriver ensuite, par le même tube, une solution concentrée de potasse caustique en excès ; puis on ajoute de l'eau distillée pour laver le tube *t* qu'on ferme ensuite à l'aide d'un bouchon. On chauffe le ballon, et l'ammoniaque, en passant par le tube *t'*, vient se condenser dans le serpentin *r* qu'on refroidit continuellement à l'aide de l'eau qui y circule de *e* en *s*. Cette ammoniaque arrive enfin dans un certain nombre de centimètres cubes d'acide sulfurique titré et en excès contenus dans l'éprouvette à pied V.

Lorsque les 2/3 ou la moitié de la liqueur du ballon ont été distillés ainsi, on n'a plus qu'à ajouter un peu de teinture de tournesol au liquide qui contient l'acide titré, lequel étant en excès la fait virer au rouge. On termine la saturation à l'aide d'une solution alcaline également titrée; et l'on arrive à connaître par là la richesse de l'engrais en ammoniaque. Si, par exemple, on a lessivé 10 grammes d'engrais; si la solution qui en résulte a donné assez d'ammoniaque pour saturer en partie 10^{cc} d'acide sulfurique au 10me; si celui-ci, qui exigeait également 10^{cc} d'une solution alcaline titrée, n'en exige plus après cela que $4^{cc},6$, il faut en conclure que la différence de ces deux nombres, c'est-à-dire $5^{cc},4$, représente l'acide saturé par l'ammoniaque. Soient donc les $\frac{54}{100}$ de 1 gramme d'acide monohydraté contenus dans 10^{cc} d'acide titré ; ce qui représente enfin $0^{gr},54$ de celui-ci. On posera alors la proportion suivante : l'équivalent de $SO^3,HO = 49$: l'équivalent de $AzH^3 = 17$: : $0,54 : x$; d'où $x = 0^{gr},187$, quantité d'ammoniaque contenue dans 10 grammes d'engrais, lequel sur 100 parties en renfermera 10 fois plus.

Si l'on voulait procéder par la méthode des pesées, on ferait parvenir l'ammoniaque qui se condense du serpentin dans le ballon, au milieu d'un excès d'acide chlorhydrique. A la fin de l'opération, on évaporerait celui-ci au bain-

marie ; puis on ajouterait au résidu qui serait du chlorhydrate d'ammoniaque, un excès de chlorure de platine, et on recueillerait le chloroplatinate d'ammoniaque sur un filtre, en le lavant ensuite à l'alcool à 80°. Le précipité, étant séché

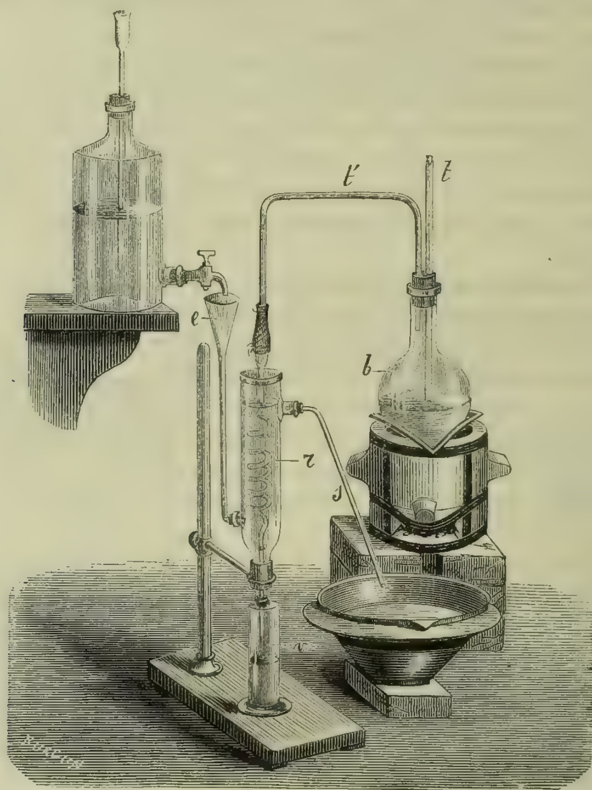


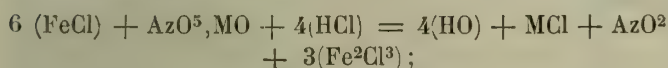
Fig. 76. — Appareil de M. *Boussingault,* pour le dosage de l'ammoniaque.

et calciné, laisserait un poids de platine qui serait à celui du sel comme 44,46 : 100, ou qui serait à l'ammoniaque qui était contenue dans ce sel comme 44,46 : 7,64.

Dosage de l'acide azotique. — Le dosage de cet acide engagé en combinaison avec la potasse ou la soude, n'est pas exempt d'erreurs, quelle que soit la méthode suivie pour le pratiquer. Celle à laquelle on a le plus souvent recours consiste à oxyder un sel de protoxyde de fer par l'azotate à essayer, et à titrer ensuite le reste du sel ferreux à l'aide d'une solution de caméléon violet.

On dissout 1 gramme de fer pur dans un grand excès d'acide chlorhydrique (50 gr.) à l'abri du contact de l'air (fig. 77) ; la dissolution faite, on lui ajoute de l'eau distillée bouillie, de manière à avoir 1000^{cc}. On en prélève 100^{cc} qu'on additionne d'une solution de caméléon violet (au millième) au moyen d'une burette graduée, jusqu'à coloration violette persistante de la liqueur : la quantité de caméléon employée correspond ainsi à 1 décigramme de fer pur. On répète cet essai pour obtenir une bonne moyenne. Une fois le caméléon titré, on passe au dosage de l'acide azotique. Comme on sait par expérience que 2 grammes de fer pur, à l'état de protochlorure, exigent, pour passer entièrement à l'état

de perchlorure de fer, $1^{gr},203$ d'azotate de potasse, ou $1^{gr},0119$ d'azotate de soude, ou enfin $0^{gr},6428$ d'acide azotique anhydre, on prend 2 grammes de fer pur (1) qu'on dissout à l'abri de l'air dans 100 grammes d'acide chlorhydrique pur. La dissolution faite, on y ajoute de suite le produit concentré du lavage de 2 grammes, ou de 5 grammes, ou de 10 grammes d'engrais, suivant qu'on a reconnu approximativement que celui-ci est plus ou moins riche en nitrate (2) ; puis on fait bouillir jusqu'à ce que la liqueur, d'abord d'un brun foncé, ne soit plus que jaunâtre à cause du persel de fer produit et jusqu'à ce qu'elle cesse de dégager du bioxyde d'azote :



$$6\,(FeCl) + AzO^5,MO + 4(HCl) = 4(HO) + MCl + AzO^2 + 3(Fe^2Cl^3)\,;$$

alors, on l'étend d'assez d'eau bouillie pour valoir 1 litre. On en prélève 100^{cc} qu'on essaye par le caméléon violet déjà titré.

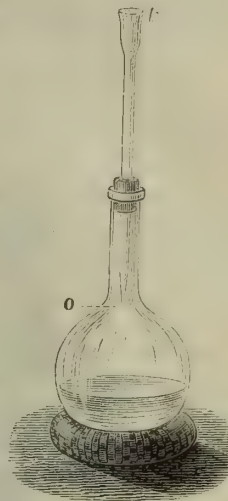


Fig. 77. — Ballon *o*, clos par le tube effilé *t*, pour dissoudre le fer par l'acide chlorhydrique à l'abri de l'air.

Si, par exemple, il avait fallu d'abord 30^{cc} de ce caméléon pour peroxyder $0^{gr},10$ de fer pur (soit 100^{cc} de liqueur) ; si maintenant il n'en faut plus que 5^{cc}, on posera la proportion : $30^{cc} : 0,10 :: 5^{cc} : x$; d'où $x = 0,0166$. On retranche donc du 10me de 2 grammes de fer employés, soit $0^{gr},2000$, la quantité 0,0166, et le reste 0,1834 indique la proportion de fer portée au maximum par le nitre de l'engrais. La proportion suivante donnera la quantité d'acide azotique anhydre contenu dans 10^{cc} de liqueur mise en réaction :

$$0,2000 : 0,06428 :: 0,1834 : x\ (3)\,;\ x = 0,0589.$$

Ce chiffre représente le 10me de l'acide azotique contenu dans la quantité d'engrais mise en expérience, soit en tout $0^{gr},589$, d'où il est facile de calculer la richesse de l'engrais pour 100 parties.

A cette méthode assez complexe, on peut substituer celle qui consiste à transformer l'azotate alcalin en ammoniaque, en présence de l'hydrogène naissant, c'est-à-dire à l'aide de l'eau, du zinc et de l'acide sulfurique. On titre ensuite le produit par rapport à l'ammoniaque qu'il renferme alors, en tenant compte de celle qui y existait primitivement.

Dosage des phosphates. — (Voir à l'article : PHOSPHATES DE CHAUX, le nouveau procédé de M. *Joulie*.)

(1) On peut remplacer cette quantité de fer par une proportion équivalente du sulfate double de protoxyde de fer et d'ammoniaque, sel qui est peu altérable par l'air.

(2) On a traité par l'eau pure une quantité déterminée d'engrais pour en dissoudre tous les sels solubles, parmi lesquels se trouvera l'azotate. On ne doit pas mettre l'engrais brut dans la liqueur ferreuse, parce qu'il pourrait contenir des sels ferreux qui agiraient pour leur compte et qui modifieraient les résultats.

(3) Au lieu de 0,06428 qui correspond à l'acide azotique anhydre, on mettrait le nombre 0,1203 pour l'azotate de potasse ou 0,10119 pour l'azotate de soude, lorsque l'on sait auquel des deux sels on a affaire.

Dosage du sulfate de chaux. — Dix grammes d'engrais ayant été incinérés comme il a été dit plus haut, on fait digérer le résidu avec un excès d'une solution concentrée de carbonate d'ammoniaque, à une chaleur de 50 à 60° pendant douze heures au moins. Tout l'acide sulfurique passe à l'état de sulfate d'ammoniaque soluble, tandis que la chaux se transforme en carbonate insoluble. On ajoute assez d'eau pour 100^{cc}; on laisse déposer, et on prélève 10^{cc} de liqueur qu'on acidule par l'acide chlorhydrique et qu'on précipite par le chlorure de baryum. On recueille sur un filtre le sulfate de baryte formé; après l'avoir lavé, séché et calciné (fig. 78), on le pèse. Il sert à calculer la proportion de *sulfate de chaux* contenue dans un gramme d'engrais.

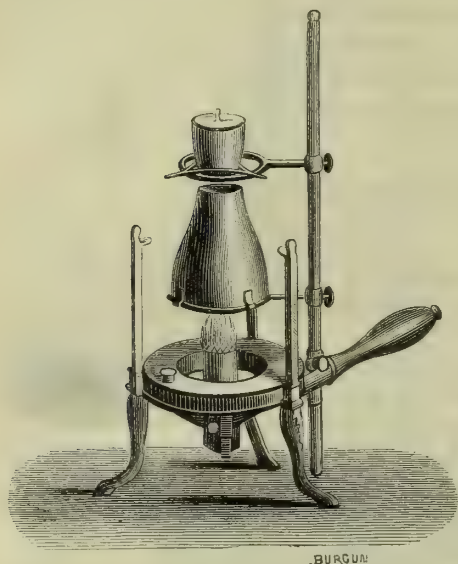


Fig. 78. — Calcination des précipités dans un creuset de platine.

Dosage de la chaux. — On prend un certain poids d'engrais qui a subi l'incinération; on le traite par un excès d'acide chlorhydrique bouillant; on filtre pour recueillir le résidu insoluble dans cet acide (sable, silice et, partiellement, l'argile); on lave ce résidu qu'on sèche, qu'on calcine et qu'on pèse, s'il en est besoin. On recueille toutes les liqueurs; on les neutralise par de l'ammoniaque; alors on leur ajoute de l'acétate de soude, puis de l'oxalate d'ammoniaque en excès. Après douze heures, on a un dépôt d'*oxalate de chaux* qu'on recueille sur un filtre, qu'on lave, qu'on calcine légèrement et qu'on pèse à l'état de *carbonate de chaux*.

Remarque. — Lorsque l'on a affaire à un engrais chimique riche en phosphate, il faut alors, à la liqueur chlorhydrique, ajouter du perchlorure de fer et de l'acétate de soude en excès; on fait bouillir le mélange, ce qui entraîne tout l'acide phosphorique à l'état de phosphate de fer insoluble; on filtre, on verse dans les liqueurs un excès d'ammoniaque pour précipiter le reste de l'oxyde de fer, et l'alumine s'il y en a; on filtre de nouveau, et on précipite enfin la chaux par l'oxalate d'ammoniaque. On recueille le précipité, etc.

Dosage de la magnésie. — Le liquide qui vient d'abandonner cet oxalate de chaux et qui contient un grand excès d'ammoniaque est alors additionné de phosphate de soude ou de phosphate d'ammoniaque; après une vive agitation, on abandonne les liqueurs à elles-mêmes pendant douze heures dans une étuve à 35 ou 40°; il se dépose du *phosphate ammoniaco-magnésien*, qu'on recueille sur un filtre, qu'on lave avec une eau ammoniacale au 10e, qu'on sèche et qu'on calcine, ce qui laisse un résidu de *pyrophosphate de magnésie* qu'on pèse ensuite.

Dosage de l'azote. — C'est après tous ces dosages qu'on procède à celui de l'azote total. On a recours pour cela au procédé classique de MM. *Will et Warentrapp.* (Voir GUANO.) Ce procédé donne, non-seulement l'ammoniaque des sels

ammoniacaux, mais aussi l'azote, à l'état d'ammoniaque, des matières organiques azotées: *chair*, *laine*, *corne*, *cuir*, *engrais humain*, etc. Seulement, il faut remarquer qu'on n'obtient pas, par ce dosage, l'azote des *azotates*, lesquels doivent être titrés à part.

M. *Ad. Bobierre* a remarqué que le chiffre exprimant le dosage de l'azote des engrais peut être entaché d'inexactitude, lorsque la décomposition de la matière azotée est rendue difficile par la présence d'une forte proportion de principe hydrocarboné. La température élevée à laquelle on la soumet détermine la séparation des éléments constitutifs de l'ammoniaque dont la décomposition diminue le chiffre qui doit exprimer sa proportion.

Il faut donc, pour obtenir des résultats exacts, ne pas opérer dans des tubes trop longs, chauffer au gaz et non au charbon de bois, en menant rapidement l'opération, au risque de voir se colorer l'acide titré dans lequel se rend l'ammoniaque, sous l'influence des huiles goudronneuses qu'une opération rapide laisse indécomposées.

D'après M. *Pellet*, on obtiendrait l'azote des azotates sous forme d'ammoniaque si on faisait agir sur l'engrais (1 gramme) une dizaine de grammes de chaux sodée et autant de fécule de pommes de terre, dans l'appareil à doser l'azote. Mais ce moyen n'a pas été encore assez régularisé pour être complétement adopté.

Il en est de même du procédé publié par M. *Puiggeri* sous le nom d'*ammoninitrométrie*, procédé par lequel on transforme l'azote des combinaisons organiques en ammoniaque, à l'aide du chlorure d'argent et de la potasse ; puis, d'autre part, on réduit les azotates en ammoniaque à l'aide d'une solution de potasse agissant sur de l'aluminium. On dose enfin l'ammoniaque obtenue, à l'aide du *réactif de Nessler* (*iodomercurate de potasse*), ou par un mélange de phénol et d'hypochlorite de soude. Mais trop de détails manquent sur ce procédé pour qu'on puisse l'employer fructueusement.

M. *Lund* a proposé de doser l'azote des engrais à l'état d'ammoniaque, en chauffant la prise d'essai avec un mélange de bitartrate de potasse et de chaux sodée. Il reçoit l'ammoniaque dans une solution alcoolique d'acide tartrique d'où se précipite le bitartrate d'ammoniaque qui est insoluble dans l'alcool. On le recueille, on le sèche et on le pèse.

En résumé, on peut reconnaître, à la suite de ce rapide exposé, que l'analyse des engrais n'est pas chose simple ni facile. Mais en insistant sur le dosage de l'azote sous ses trois états (azote des combinaisons organiques, des azotates et des sels ammoniacaux), sur celui de l'acide phosphorique à l'état de phosphates assimilables ou non, et sur celui de la potasse, on peut fixer ainsi suffisamment la valeur de ces produits industriels. Il ne faut pas négliger d'y doser l'eau, pour se rendre compte des proportions d'un corps dont l'importance est complétement nulle et dont le poids, par conséquent, diminue d'autant celui des produits utiles. (Voir articles Guano, Noir des raffineries et Phosphates de chaux.)

ÉPICES. — On donne ce nom aux diverses substances végétales aromatiques d'origine exotique, qui servent, dans l'art culinaire, à rehausser la saveur des mets, tout en stimulant l'estomac. On vend ordinairement sous le nom de *quatre épices* un mélange pulvérulent de *clous de girofle*, de *muscade*, de *poivre noir* et de

cannelle ou de *gingembre*, ou bien encore un mélange de *piment tabago*, *gingembre*, *cannelle* et *laurier*. Ce mélange, très-aromatique et très-sapide, lorsqu'il est pur, est le plus souvent affaibli par l'addition frauduleuse de matières étrangères. On y ajoute surtout ce qu'on nomme des *épices d'Auvergne*.

Sous ce nom, on a vendu à Paris une poudre composée de *graine de chènevis*, de *fécule de pommes de terre* et de *pellicules de poivre ;* ou bien un mélange de *fécule grise* ou *fleurage de pommes de terre*, avec des *tourteaux de navette* ou de *colza*, ou de *faînes*, auxquels on ajoute quelquefois de la *farine de haricots*. On y introduit également et souvent des *grabeaux de poivre*. On y ajoute aussi des matières colorantes, comme le *curcuma* et le *santal rouge*. On a même quelquefois substitué à toutes ces matières de simple *terre pourrie*. L'examen au microscope et l'incinération sont nécessaires pour découvrir de semblables fraudes.

ÉPONGES. — Les éponges sont classées dans le règne animal, dont elles occupent le dernier échelon (*Zoophytes*).

Ce sont des masses sans forme déterminée, creusées de canaux, qui vivent dans la mer, fixées aux rochers, et qui n'offrent aucun signe ni de sensibilité, ni de contractilité.

Elles sont soutenues par une charpente solide, composée tantôt d'aiguilles (*spicules*), calcaires ou siliceuses, tantôt de filaments cornés, plus ou moins élastiques, toujours très-ténus, et revêtus d'une espèce de tissu mou, dont l'intérieur présente une multitude de lacunes qui communiquent entre elles de façon à constituer un système de petits canaux ramifiés, s'imbibant d'eau avec facilité dans l'état sec, et enduits, à l'état vivant, d'une matière gélatineuse.

On pêche les éponges dans l'Amérique du Sud, le long des côtes de l'Afrique et de l'Asie Mineure, dans la Méditerranée, l'Archipel grec, la mer Ionienne, autour des échancrures étroites des côtes où les eaux sont tranquilles.

Espèces commerciales. — Les éponges sont l'objet d'un commerce considérable. On en connaît un très-grand nombre d'espèces. On les distingue en *harponnées* et en *plongées*, suivant la manière dont on les récolte. Dans les entrepôts du Levant, on les classe en trois groupes : les *éponges superfines*, les *fines-dures* appelées aussi *chimousses,* et les *grosses* dites *Venise*.

Les principales espèces commerciales se distinguent d'après leur forme et la finesse de leur tissu. La plus estimée est l'*éponge fine douce de Syrie*, exclusivement réservée pour la toilette. Elle est infundibuliforme, jaune-fauve, légère, fine, veloutée, douce au toucher et perforée d'un grand nombre de trous égaux entre eux. Après elle vient l'*éponge fine dure* ou *éponge grecque;* puis les *éponges blondes de Syrie*, dites de *Venise*, l'éponge *blonde de l'Archipel*, l'éponge *brune de Barbarie* et les éponges de la *Havane* ou de *Bahama*, etc. ; toutes caractérisées par leur forme, leur couleur plus ou moins foncée, leur volume et leur plus ou moins grande finesse, ce qui détermine leur classement comme qualité.

Composition. — L'éponge (*Spongia officinalis*) est composée d'une matière animale que l'on a comparée à l'albumine et au mucus. On l'a crue identique à la *fibroïne* de la soie ; mais, d'après *Stædeler*, elle constituerait une espèce distincte qu'il nomme *spongine*. Celle-ci est soluble dans la potasse et dans les acides sulfurique, chlorhydrique et nitrique ; ces dissolutions sont précipitées par la noix de galle.

D'après les recherches analytiques de M. *Croockewit*, l'éponge renferme du

carbone, de l'*hydrogène*, de l'*oxygène*, de l'*azote*, de l'*iode*, du *soufre* et du *phosphore*.

Elle contient une *huile grasse* et cède à l'eau une petite quantité d'*iode*, qu'elle renferme, sans doute, à l'état d'iodure alcalin.

On a trouvé encore dans l'éponge beaucoup de *carbonate* et de *phosphate de chaux*, du *sulfate de chaux*, du *sel marin*, de la *silice*, de la *magnésie*, de l'*alumine* et de l'*oxyde de fer*.

Usages. — On fait un grand usage des éponges dans l'économie domestique. En pharmacie, les éponges fines sont employées comme médicament; lorsqu'elles ont été *brûlées* ou *calcinées* en vases clos, elles sont employées avec avantage pour la guérison des goîtres. L'éponge calcinée fait partie de la poudre de Sancy. Les éponges préparées dites *à la cire*, *à la ficelle*, servent à dilater les plaies.

Falsifications. — Les éponges sont le plus ordinairement fraudées par l'introduction de *cailloux*, de *sable* (1), dans leurs mailles, ce qu'un examen attentif permet de reconnaître aisément. Il suffit, du reste, de les agiter au sein de l'eau ou de les battre assez fortement pour en dégager la plus grande partie des substances étrangères qu'elles recèlent. Elles ne doivent pas faire effervescence par l'acide chlorhydrique.

Elles sont souvent blanchies artificiellement, soit à l'aide du chlore, soit au moyen des hyposulfites et d'un acide, ou par l'acide sulfureux lui-même, ou par ce dernier précédé de l'action d'un bain de permanganate de potasse. Ce procédé, qu'on met souvent en pratique aujourd'hui, laisse dans les éponges un peu d'un sel de manganèse qu'il est facile d'enlever par l'acide chlorhydrique. En chassant l'excès de celui-ci par évaporation, on pourra caractériser le manganèse dans la solution, par les sulfures alcalins qui donnent avec lui un précipité couleur de chair.

Le blanchiment artificiel les altère et les rend faciles à déchirer.

On imite aujourd'hui les éponges à l'aide de la *gutta-percha* qu'on rend poreuse par insufflation d'air dans sa masse à demi fondue. Ces produits sont distincts de l'éponge par leur couleur, leur moindre souplesse et parce qu'ils ne sont pas azotés ; aussi ne dégagent-ils pas d'ammoniaque lorsqu'on les chauffe avec un alcali (*Er. B.*).

Les éponges calcinées sont additionnées quelquefois de *terre*, de *pierres*, afin d'en augmenter le poids. Cette fraude grossière est facilement reconnue. Pour l'éviter, le pharmacien doit torréfier lui-même des éponges convenablement choisies.

ESPRIT-DE-BOIS. — V. ALCOOL MÉTHYLIQUE.

ESPRIT-DE-VIN. — V. ALCOOL.

ERYSIMUM VELAR. — L'erysimum velar (*Sysimbrium officinale*, Crucifères) est une plante annuelle dont la tige rameuse haute de 40 à 60 centimètres, part d'une rosette de feuilles radicales. Ses rameaux disposés horizontale-

(1) En 1860, nous avons pu extraire jusqu'à 44 p. 100 de sable contenu dans certaines éponges fines du commerce. Quelques personnes prétendent que l'eau gommée sert d'intermédiaire pour fixer le produit qui doit augmenter le poids de cette marchandise (*A. Ch.*).

ment, portent des feuilles dont les inférieures sont roncinées, tandis que les supérieures sont hastées. Ses fleurs sont petites, jaunes, en grappes au sommet des rameaux. Les siliques qui leur succèdent sont courtement pédicellées et appliquées contre l'axe.

C'est une plante commune que l'on rencontre le long des chemins et des murs et près des habitations.

Falsifications. — M. *Timbal-Lagrave* a fait remarquer qu'on lui substituait souvent aujourd'hui le *Raphanus landra* (Crucifères); mais celui-ci s'en distingue par ses racines vivaces émettant plusieurs tiges rameuses dès la base, lesquelles sont hérissées de poils raides. Les feuilles inférieures sont lyrées, à 9 ou 10 segments décroissants de haut en bas, entremêlés de petits lobes. Celles des rameaux sont plus simples et peu nombreuses. Les fleurs présentent une corolle assez grande, jaune de soufre veinée de violet. Les siliques sont étalées, renflées aux points correspondant aux graines.

La *Scabieuse maritime* (Dipsacées), qu'on lui a substituée également, a des feuilles caulinaires, pinnatifides, à lobe terminal beaucoup plus large et denté. La corolle est à cinq divisions violettes, etc.

ESSENCES. — Les essences, ou *huiles volatiles*, *huiles essentielles*, sont des corps volatils contenus dans les plantes, le plus souvent dans la fleur, le fruit ou la feuille, rarement dans la tige ou la racine, et que l'on peut extraire par distillation ou, pour quelques-unes (*essence de citron*), par expression. Il en est qui ne préexistent pas chez les végétaux, mais qui se forment par réaction chimique (*essences d'amandes amères*, *de moutarde*).

Ce sont des substances qui ont une odeur forte et caractéristique (celle des plantes qui les ont fournies), une saveur âcre et brûlante. Elles sont solides ou liquides : on appelle *stéaroptènes* les essences solides, et *élæoptènes* celles qui sont liquides. Le plus grand nombre des essences, dans l'état où on les retire des plantes, sont un mélange de plusieurs huiles volatiles différentes, soit d'élæoptènes ou de stéaroptènes entre eux, soit d'élæoptènes et de stéaroptènes.

Les essences sont tantôt plus légères, tantôt plus pesantes que l'eau ; leur densité varie de 0,847 à 1,542 ; leur point d'ébullition a lieu depuis 160° jusqu'à 260°. On remarque que leur volatilité est en raison inverse de leur poids spécifique, de telle sorte que les plus denses sont les moins volatiles. Les huiles lourdes sont ordinairement celles des plantes venues dans des climats très-chauds, exemple : les essences de cannelle, de girofle, de sassafras, etc. Les essences indigènes sont, en général, plus légères que l'eau.

Leur indice de réfraction varie de l'une à l'autre, ainsi que leur pouvoir rotatoire dextrogyre ou lévogyre : quelques-unes cependant sont inactives.

La couleur des essences est variée, mais elle ne leur est pas propre ; elle paraît due aux matières qu'elles tiennent en dissolution. Elles sont tantôt incolores, tantôt jaunes, rouges ou brunes; quelques-unes sont vertes, d'autres bleues (1). Elles sont très-inflammables, plus que les huiles grasses, et brûlent avec une flamme fuligineuse. A la température ordinaire, elles absorbent l'oxygène ; il se forme souvent alors un peu d'acide carbonique. Cette oxydation produit une sorte de matière résineuse qui épaissit l'huile et la colore.

(1) M. *Piesse* a isolé, des essences colorées, un principe bleu (*azulène*) et un principe jaune qui suffisent à expliquer leurs colorations diverses.

L'action de la lumière donne également de la couleur aux essences, les altère et hâte leur épaississement. Il faut donc les conserver dans des flacons bien bouchés, couverts de papier noir, et mettre ceux-ci dans des lieux obscurs et aérés. Il paraîtrait même que, lorsque les vases sont mal bouchés, l'absorption d'oxygène peut vicier l'air et le rendre dangereux à respirer.

Les essences sont peu solubles dans l'eau ; toutefois, elles lui communiquent leur odeur ; elles sont très-solubles dans l'alcool, d'autant plus que ce dernier est plus concentré ; elles se dissolvent aussi très-bien dans l'acide acétique et dans quelques autres acides végétaux.

Toutes les essences dissolvent le phosphore, le soufre, les huiles fixes, les résines, le caoutchouc, la cire, etc.

Par rapport à leur composition élémentaire, on les divise en essences *exemptes d'oxygène* ou *hydrocarbonées* (essences de *térébenthine*, de *citron*, d'*orange*, de *genièvre*, etc.) ; en essences *oxygénées* (essences d'*amandes amères*, d'*anis*, d'*aspic*, de *bergamote*, de *cajeput*, de *camomille*, de *cannelle*, de *girofle*, de *lavande*, de *romarin*, de *sassafras*, etc.) ; en essences *sulfurées* (essences de *moutarde noire*, d'*ail*, etc.). Mais cette classification ne correspond en aucune façon aux diverses fonctions chimiques que nous offrent ces corps. Ils ne sont groupés ici, en dehors de leur composition élémentaire, que par leur commune origine, leur mode d'obtention, leurs caractères physiques, mais nullement par leurs propriétés chimiques fondamentales.

Usages. — Les essences sont très-usitées dans l'art du parfumeur ; dans l'industrie, on en emploie quelques-unes pour dissoudre les résines et former des vernis. En médecine, on les prescrit rarement seules ; on les applique pures sur les dents cariées ; quelquefois on s'en sert en frictions excitantes. On les utilise plutôt sous forme de pastilles et de tablettes, de sirops, d'émulsions, d'électuaires, de solutions aqueuses (*eaux distillées*) et de solutions alcooliques (*alcoolats*, *esprits*).

Altérations. Falsifications. — Dans le commerce, il n'est pas de produits plus falsifiés que les essences. Les falsifications les plus ordinaires consistent dans l'addition de l'*alcool*, d'une *huile grasse*, de *résines ;* dans le mélange avec d'autres *essences* de *moindre valeur*, telles que l'*essence de térébenthine*. On leur a ajouté quelquefois de la *teinture de savon*, du *chloroforme*. Enfin elles peuvent être altérées par le contact prolongé de l'*air* qui les colore et les résinifie et par la présence d'un peu d'*eau*.



Fig. 79. — Tube pour la recherche de l'alcool dans les essences.

Air. — Lorsque les essences ont vieilli à l'air et à la lumière, elles sont plus colorées, plus épaisses, plus odorantes, mais d'une odeur moins agréable et en quelque sorte irritante. Elles laissent à l'évaporation un résidu fixe résinoïde plus ou moins abondant.

Eau. — Celle-ci rend les essences plus ou moins troubles et louches. C'est ce qui leur arrive surtout lorsqu'on y ajoute plusieurs fois leur volume de benzine, les gouttelettes d'eau qui se séparent alors produisent un trouble d'autant plus marqué qu'il y a plus de liquide aqueux dans l'huile essentielle (*Lauchs*).

Alcool. — Pour reconnaître la présence de l'*alcool*, on devra agiter avec de l'*eau*, dans un tube de verre gradué, une quantité déterminée d'essence : si elle contient une proportion d'alcool un peu forte, l'eau s'en empare, prend une

apparence laiteuse, et l'essence diminue de volume, ce que le tube gradué permet d'apprécier (fig. 79).

Borsarelli a proposé l'emploi du *chlorure de calcium*, et *Wittstein* et *Bernouilli* celui de l'*acétate de potasse*, pour reconnaître la présence de l'alcool dans les essences. On prend un tube de verre gradué, et fermé à l'une de ses extrémités; on le remplit aux deux tiers avec l'essence suspecte, et on y ajoute peu à peu, et à plusieurs reprises, des fragments de chlorure de calcium sec ou d'acétate de potasse en poudre; on bouche et l'on chauffe au bain-marie, pendant quatre à cinq minutes, en agitant de temps en temps, puis on laisse refroidir lentement. Si l'essence est pure, la surface du chlorure ne change point; si, au contraire, l'essence contient de l'alcool, il se forme une couche inférieure liquide, qui est une solution alcoolique de chlorure de calcium ou d'acétate de potasse. Quand le sel cesse de se dissoudre, le volume d'essence restant indique par différence la proportion d'alcool qui se trouvait dans le mélange; s'il n'y a que très-peu d'alcool, le chlorure prend seulement l'aspect d'une masse blanche et adhérente.

Un moyen préférable consiste à soumettre l'essence à l'action du bain-marie dans un appareil distillatoire (fig. 80); l'alcool passe avec une faible quantité

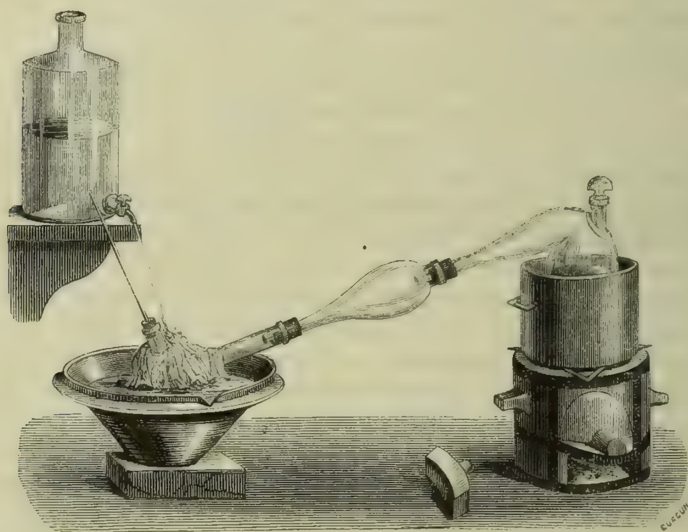


Fig. 80. — Distillation au bain-marie. Appareil pour rechercher l'alcool dans les essences.

d'essence, et l'essai par l'acétate de potasse donne des résultats plus positifs. On agite ensuite le produit distillé avec un peu d'acétate, et on y ajoute de l'acide sulfurique; en chauffant, il se développe immédiatement une odeur d'éther acétique (*Silva*).

M. *Oberdorffer* a recommandé autrefois l'emploi du *noir de platine*, mis sous une cloche auprès d'une soucoupe contenant l'essence à essayer, pour produire, par le concours de l'oxygène atmosphérique, de l'acide acétique aux dépens de l'alcool qu'elle peut contenir : un papier bleu de tournesol placé sur le noir indique la transformation.

Autrefois aussi *Béral* avait proposé l'emploi d'un globule de *potassium* pour essayer les essences : celles qui sont simplement hydrocarbonées ne dégagent d'hydrogène avec ce métal que lorsqu'elles sont additionnées d'alcool. Mais le potassium a l'inconvénient d'agir sur un grand nombre d'essences oxygénées et surtout sur l'eau qu'elles peuvent toujours retenir, ce qui rend cet essai incertain.

Suivant *Puscher*, les essences mélangées d'alcool dissolvent la *fuchsine* en se colorant, ce qu'elles ne font pas à l'état de pureté : on y reconnaîtrait ainsi 1 p. 100 d'alcool. Mais, d'après M. *Massignon*, ce mode d'essai n'est pas exempt d'erreur, puisque les essences de géranium et de cannelle peuvent dissoudre un peu de cette matière colorante.

D'après *Righini*, l'*huile d'olive* agitée avec une essence pure s'y dissout sans en rien séparer. Contient-elle de l'alcool, celui-ci vient alors surnager leur mélange. C'est le contraire qui se produit, suivant *Bœttger*, lorsqu'on agite une essence avec son volume de *glycérine* de 1,25 de densité : le mélange se sépare en deux couches égales si l'essence est pure ; s'il y a de l'alcool, il se dissoudra dans la glycérine dont il augmentera le volume proportionnellement au sien.

Huiles grasses et résines. — Lorsque les essences contiennent des *huiles grasses*, elles sont moins fluides ; par l'agitation, on voit des bulles d'air adhérer à la surface du liquide. Pour reconnaître la présence de ces huiles, on peut mêler l'essence avec huit fois son volume d'alcool à 96° : si elle est pure, elle s'y dissout entièrement ; dans le cas contraire, on aperçoit deux couches. Ce moyen ne permettrait pas de reconnaître l'huile de ricin (1), qui se dissout également dans l'alcool ; mais la fraude serait facilement dévoilée par l'épreuve au moyen de la chaleur, applicable au mélange des autres huiles grasses ou des *résines* avec les essences, et qui consiste à verser sur du papier buvard quelques gouttes de l'essence à essayer : on chauffe ; l'essence se volatilise, et l'huile fixe ou la résine tachent le papier. Si c'est de la résine, l'alcool enlève la tache, qui persiste dans le cas contraire. Enfin, une essence portée au milieu de l'eau en ébullition se volatilisera totalement en ne laissant qu'un peu de résine ou en abandonnant l'huile grasse qu'elle pouvait renfermer et qu'on saponifiera ensuite par un alcali.

Draper a proposé le moyen suivant pour constater la présence de l'*huile de ricin* dans une essence : versez 20 gouttes de l'huile suspecte dans une petite capsule en porcelaine, et chauffez au bain de sable jusqu'à ce que l'odeur particulière à cette huile cesse d'être sensible. Au résidu, s'il y en a, ajoutez 5 ou 6 gouttes d'acide nitrique, et, après l'action, diluez avec une solution de carbonate de soude : s'il y a de l'huile de ricin, l'odeur de l'acide œnanthylique (2) sera immédiatement perçue.

Alcoolé de savon. — La *teinture de savon* se reconnaît à l'écume qui se forme par l'agitation brusque du produit. De plus, l'addition d'un acide y détermine la précipitation d'un corps graisseux, parfois solide, lequel surnage la couche aqueuse où restent en dissolution l'alcali du savon et l'acide ajouté.

(1) Cette huile, d'ailleurs, est trop visqueuse pour pouvoir servir à ce genre de fraude.

(2) Cet acide résulte de l'action de l'acide azotique sur l'huile de ricin.

Huiles volatiles étrangères. — La falsification des essences par d'autres de moindre valeur ou de qualité inférieure est très-difficile à reconnaître : par cela même, on la pratique souvent. Ce n'est que par comparaison avec des essences reconnues pures qu'on parvient à constater ces adultérations : on évapore doucement un peu d'essence et on compare l'odeur à divers moments ; mais quand le mélange a été fait avec des essences d'odeur analogue, il faut la plus grande habitude pour découvrir la fraude.

En 1829, MM. *Violet* et *Guenot*, parfumeurs à Paris, ont inventé un *pèse-essences*, ou aréomètre portant deux échelles, l'une ascendante, pour les essences plus légères que l'eau, l'autre descendante, pour les essences plus lourdes : dans ce dernier cas, on fixe à l'extrémité inférieure de l'instrument un petit poids qui lui sert de lest et que l'on enlève après l'expérience. A l'aide de cet appareil, on peut apprécier la pureté relative de quelques essences (*bergamote*, *citron*, *fleurs d'oranger*, *girofle*, *rose*, etc.). MM. *Violet* et *Guenot* ont dressé une table indiquant la pesanteur spécifique d'un certain nombre d'entre elles à divers degrés de température (1).

On a proposé l'emploi du *nitro-prussiate de cuivre* bien sec (qu'on prépare en précipitant le sulfate de cuivre par le nitro-prussiate de soude) pour distinguer les *essences hydrocarbonées* des *essences oxygénées*. Pour cela, on les fait bouillir pendant deux ou trois minutes avec un peu de ce réactif, qui donne un précipité vert-bleuâtre dans les premières, sans les colorer, tandis qu'il devient noir-verdâtre ou brun dans les essences oxygénées, en les colorant en jaune-brun ou en vert (*Hoppe*). Le premier groupe comprend les huiles volatiles de citron, de genièvre, de néroli, d'orange, de sabine, de térébenthine, ainsi que celles d'amandes amères et de moutarde. Le deuxième groupe renferme les essences d'absinthe, de cajeput, de cannelle, de carvi, de fenouil, de girofle, de lavande, de marjolaine, de mélisse, de menthe, de rue, de sauge et de semen-contra.

Niepce de Saint-Victor divise les essences en deux catégories :

1° Les unes troublent les éthers sulfurique, acétique ; 2° les autres troublent la benzine et l'huile de naphte.

Celles qui troublent les éthers ne troublent pas la benzine, et celles qui troublent la benzine ne troublent pas les éthers.

1re Catégorie. *Essences troublant les éthers.*		2e Catégorie. *Essences troublant la benzine.*	
Absinthe.	Cédrat.	Amandes amères.	Géranium.
Aneth.	Céleri.	Aspic.	Girofle.
Angélique.	Chervi.	Basilic	Lavande.
Anis.	Citron.	Bergamote.	— fleurs.
Badiane.	Copahu.	Cajeput.	Laurier-cerise.
Bigarade.	Cumin.	Calamus	— franc.
Bois de cèdre.	Estragon.	Cannelle Ceylan.	Marjolaine.
— de sassafras.	Fenouil amer.	— Chine.	Mélisse.
Camomille R.	— doux.	— Giroflée.	Menthe pure.
Cardamome petit.	Genièvre.	Coriandre.	Patchouli.
Carvi.	Gingembre.	Cubèbe.	Piment Jamaïque.

(1) *Journ. de pharm.*, t. XV, p. 385.

1re Catégorie.		2e Catégorie.	
Essences troublant les éthers.		*Essences troublant la benzine.*	
Hysope.	Petits grains.	Pouliot.	Tamarin.
Macis.	Poivre.	Romarin.	Thym.
Muscade.	Rue.	Rose d'Orient.	Verveine.
Myrte.	Sarriette.	Sauge.	Vétiver.
Néroli.	Sabine.	Semen-contra.	Vin.
Oranger de Portugal.	Térébenthine.	Serpolet.	Wintergreen.
Persil.	Valériane.		
Les quatre liquides suivants troublent les éthers.		*Les trois liquides suivants troublent la benzine.*	
Benzine.		Alcool.	
Chloroforme.		Esprit de bois.	
Huile de naphte rectifiée.		Les éthers.	
Sulfure de carbone.			

« On peut facilement, d'après ce tableau, distinguer si une essence de la première catégorie est pure ou mélangée avec une de la seconde ; de même pour celles de la deuxième catégorie. »

« Il est bien important, pour faire ces expériences, d'opérer sur des essences pures et non pas rectifiées ou distillées, surtout pour celles de la deuxième catégorie, qui par la distillation perdent la propriété de troubler la benzine ; mais si une essence de cette catégorie contient une essence de la première, elle troublera les éthers, quoique ayant été rectifiée.

D'après un travail de M. *Gault*, les essences hydrocarbonées ne se dissolvent qu'en faible proportion dans l'alcool à 86°, employées dans le rapport de 1 à 5 p. d'alcool. Au contraire, les essences oxygénées ou sulfureuses se dissolvent plus ou moins rapidement dans le même alcool employé dans les mêmes proportions. Le mélange des essences de la première catégorie avec celles de la seconde, même dans la proportion de 1/10, donne lieu à un dépôt globulaire.

Recherche de l'essence de térébenthine. — Les essences des labiées (essences d'*aspic*, de *lavande*, de *marjolaine*, de *menthe poivrée*, de *romarin*, de *sauge*, etc.) sont ordinairement falsifiées avec l'*essence de térébenthine ;* pour cela, on distille les deux essences ensemble, en y ajoutant un peu d'essence de lavande, pour mieux masquer l'odeur de térébenthine. Souvent encore, on ajoute l'essence de térébenthine au moment même de la distillation des plantes. Cette dernière se reconnaît, en général, à son odeur, qui se manifeste lorsqu'on fait évaporer dans le creux de la main quelques gouttes d'huile suspecte, ou en y trempant un papier et l'exposant à l'air. Mais ce moyen n'est plus applicable lorsque l'essence de térébenthine se trouve en faible proportion dans l'huile volatile, ou que celle-ci a une odeur capable de masquer celle de la première.

En 1838, M. *Méro* a fait connaître un procédé propre à déceler le mélange de l'essence de térébenthine avec les essences de labiées. Ce procédé est basé sur la propriété qu'elle possède de dissoudre les huiles fixes avec une grande facilité. On prend 3 grammes environ d'*huile d'œillette*, que l'on met dans un tube gradué; ensuite on ajoute une quantité égale de l'essence à essayer. On agite le mélange, qui devient laiteux et ne s'éclaircit qu'après plusieurs jours de repos si l'essence est pure ; tandis qu'il reste transparent s'il y a de l'es-

sence de térébenthine. M. *Méro* a pu de cette manière reconnaître des mélanges ne contenant que 5 p. 100 d'essence étrangère, et assigner très-approximativement les proportions de ces mélanges. Mais ce procédé n'est pas propre à faire retrouver l'essence de térébenthine dans celles de thym et de romarin.

Lorsque les huiles essentielles sont additionnées d'*essence de térébenthine*, celle-ci décolore la teinture d'indigo qu'on lui ajoute. Mais cette propriété est partagée par les huiles volatiles d'orange, d'aneth, d'angélique, de cédrat, de cassie, de menthe poivrée, de lavande, de genièvre, de sabine, de sauge et de sarriette; tandis que les essences d'anis, girofle, carvi, cajeput, bergamote, calamus, fenouil, hysope, persil, serpolet, romarin, thym et valériane ne possèdent pas ce caractère (*Frederking*).

On peut avoir recours à l'*alcool à* 80° pour rechercher l'essence de térében-

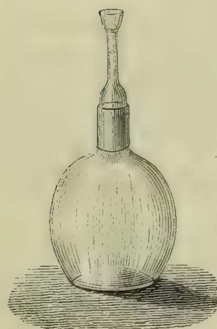


Fig. 81. — Flacon pour prendre le poids spécifique des liquides.

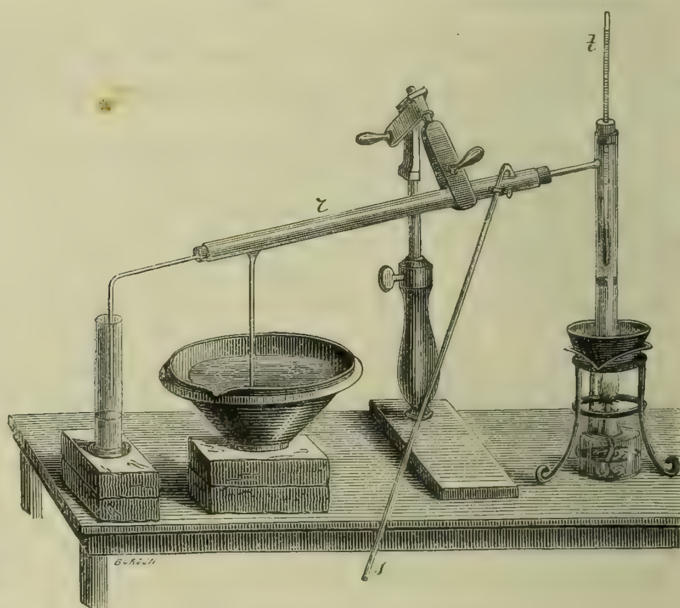


Fig. 82. — Appareil pour la détermination du point d'ébullition des liquides : *t*, thermomètre; *r*, réfrigérant dans lequel le tube *s* agit comme siphon.

thine en mélange dans les autres huiles essentielles, parce qu'elle y est moins soluble : en agitant ces liquides à volume égal elle se dépose en gouttelettes globulaires (*Hager*).

Pour découvrir les mélanges d'essences diverses avec celle de térébenthine, on a encore recommandé l'emploi de la matière colorante du bois de santal (*Vogel*) que l'essence de térébenthine ne dissout pas; celui de l'iode qui s'échauffe et détone avec cette dernière, ce qui n'a pas lieu avec les autres (*Hager*).

Chloroforme. — Les huiles essentielles ont été quelquefois fraudées à l'aide du *chloroforme*. Voici le procédé décrit par *Hager* pour reconnaître celui-ci : à 15 gouttes d'essence on ajoute 45 à 90 gouttes d'alcool rectifié et 30 à 40 gouttes d'acide sulfurique rectifié ; on introduit dans le mélange de la grenaille de zinc,

et l'on chauffe jusqu'à dégagement rapide d'hydrogène. Puis on agite et l'on chauffe à plusieurs reprises. Après 20 à 25 minutes, on étend le mélange d'eau distillée ; on jette la liqueur sur un filtre mouillé qui retient l'essence ; et le liquide filtré donne un précipité de chlorure d'argent, par l'addition d'azotate acide de ce métal.

Il serait plus simple d'isoler le chloroforme par distillation : son odeur et l'action que la potasse exerce sur lui le feraient facilement reconnaître (*Er. B.*).

Quoi qu'il en soit, tous ces moyens restent inefficaces ou au moins insuffisants

Tableau de la densité, du point d'ébullition et du pouvoir rotatoire des hydrocarbures fournis par les essences (*Gladstone*).

HYDROCARBURES des essences de	DENSITÉ.	POINT d'ébullition.	ROTATION pour 254mm.
Orange (Écorce d')	0,8460	174°	+ 154
— de Florence	0,8468	174	+ 260
Cédrat	0,8466	173	+ 180
Citron	0,8468	173	+ 172
Bergamote	0,8466	175	+ 76
— de Florence	0,8464	176	+ 82
Néroli	0,8466	173	+ 76
Orangettes	0,8470	174	+ 60
Carvi de Hambourg (1re dist.)	0,8466	176	+ 180
Fenouil	0,8467	173	+ 242
Cascarille	0,8467	172	0
Sureau	0,8468	172	+ 15
Laurier (Baies de)	0,8508	171	— 22
Gaulthérie (Gaulthérilène)	0,8510	168	»
Noix muscades	0,8518	167	+ 49
— de Penang	0,8527	166	+ 4
Carvène	0,8330	166	— 20
Carvi de Hambourg (2e dist.)	0,8545	»	+ 86
Absinthe	0,8565	160	+ 46
Térébène	0,8583	160	0
Anis	0,8580	160	»
Menthe	0,8600	160	+ 40
— poivrée	0,8602	175	— 60
Térébenthine de laurier	0,8618	160	+ 94
Thym	0,8635	160	— 75
Térébenthine I	0,8644	160	+ 48
— II	0,8555	160	— 87
— III	0,8614	160	— 90
— IV	0,8600	160	— 88
Eucalyptus amygdalina	0,8642	171	— 142
Myrte	0,8690	163	+ 64
Persil	0,8732	160	— 44
Romarin	0,8805	163	+ 8
Girofle	0,9041	249	»
Bois de rose	0,9042	249	— 11
Cubèbe	0,9062	260	+ 59
Acore	0,9180	260	+ 55
— de Hambourg	0,9275	260	+ 22
Cascarille	0,9212	254	+ 72
Patchouly	0,9211	254	»
— de Penang	0,9278	257	— 90
— de France	0,9255	260	»
Colophène	0,9391	315	0

lorsqu'il s'agit d'examiner des mélanges d'essences analogues entre elles et quelquefois presque identiques. C'est alors qu'il devient nécessaire, pour faire ces vérifications, de s'adresser à leurs propriétés physiques les plus stables,

propriétés dont l'utilité a été si bien mise en relief par les savants travaux de *Buignet*, dans ses *Applications de la physique à la solution de quelques problèmes de chimie et de pharmacie* (1) : le *poids spécifique*, le *point d'ébullition*, l'*indice de*

Tableau de quelques propriétés physiques des principales essences (*Buignet*).

ESSENCES.	DENSITÉ à + 12°.	POUVOIR rotatoire.	INDICE de réfraction.
Amandes amères	1,059	$(a)_j$ = 0	1,550
Aspic pure	»	+ 3,30	»
Bergamotte	0,868	+ 18,45	1,468
Camomille	0,881	+ 48,80	1,462
Cannelle de Chine	1,064	0	1,593
— de Ceylan	1,033	»	1,563
Carvi	0,916	+ 87,33	1,493
Cédrat	0,835	+ 88,88	1,478
Citron	0,851	+ 87,65	1,479
Copahu	»	— 17,33	»
Fenouil	0,984	+ 8,13	1,555
Genièvre	0,879	— 14,79	1,495
Giroflée	1,542	0	1,061
Lavande	0,886	— 21,20	1,467
Menthe poivrée anglaise	0,904	— 34,29	1,469
— française		— 14,20	
— pouliot	»	+ 25,07	»
Muscade	0,874	+ 34,28	1,483
Néroli	»	+ 10,25	»
Fleurs d'oranger (Paris)	0,887	»	1,482
— (Midi)	0,878	»	1,478
Orange	0,847	»	1,477
Petits grains	»	+ 20,47	»
Romarin	0,896	+ 14,67	1,475
Santal citrin	0,975	— 24,30	1,514
Sassafras	1,087	+ 2,45	1,541
Sauge	0,896	— 8,93	1,475
Térébenthine	0,867	— 4 ,50	1,476
Thym	0,890	— 11,23	1,483

réfraction, le *pouvoir rotatoire* sont autant de propriétés persistantes et caractéristiques des huiles volatiles (2).

Il est donc nécessaire d'avoir recours à de pareilles déterminations ; mais elles demandent une habitude d'expérimentation des plus délicates. Voir plus haut les tableaux qui résument les recherches de *Buignet* d'une part (1861) et de M. *Gladstone* de l'autre (1865), relativement à ce sujet.

On peut déterminer facilement le *poids spécifique* des essences et leur *point d'ébullition* au moyen des appareils suivants :

La figure 81 représente un petit flacon pour prendre la densité des liquides. Étant pesé vide d'abord et parfaitement sec, puis plein d'eau distillée, à + 15°, jusqu'au trait que porte le petit bouchon de verre qui le termine, on a, une fois

(1) Voyez : *Journal de pharmacie*, année 1861.

(2) *Flückiger* prétend que les propriétés physiques et chimiques des huiles essentielles, et en particulier de celles qui sont liquides, sont plus sujettes à des changements considérables que beaucoup d'autres substances organiques. Il en conclut que le pouvoir rotatoire des essences ne peut servir à les faire reconnaître. En effet, il en est quelques-unes qui sont inactives par rapport au plan de la lumière polarisée ; il en est d'autres qui, agissant inversement, peuvent donner des mélanges inactifs par neutralisation ; de telle sorte que leur examen au polarimètre ne saurait rien décider.

pour toutes, le poids de celle-ci (en en retranchant, bien entendu, le poids du flacon vide). Si alors on en rejette l'eau et qu'on le sèche, puis qu'on le remplisse d'essence jusqu'au même trait et à la même température, on aura facilement le poids de ce nouveau liquide. En divisant ce dernier poids par celui du même volume d'eau, déjà obtenu, on aura le *poids spécifique* de l'essence.

A l'aide d'un bon thermomètre ajusté à l'appareil de la figure 82, on déterminera également bien le *point d'ébullition* d'une essence quelconque. En suivant avec attention la marche du thermomètre et en changeant le récipient (éprouvette à pied) de temps en temps, on pourra même opérer une suite de *distillations fractionnées*, si l'on avait affaire à un mélange de deux ou plusieurs huiles essentielles.

ESSENCE D'AMANDES AMÈRES : $C^{14}H^6O^2$. — L'huile volatile d'amandes amères prend naissance en distillant avec de l'eau les amandes amères, les feuilles de laurier-cerise, les jeunes branches et les noyaux du *Persica vulgaris*, l'écorce et les feuilles du *Prunus padus*, ainsi que celles d'autres variétés de *Prunus* et d'*Amygdalus*. Elle est produite, dans les amandes amères, par une sorte de fermentation (*fermentation amygdalique*), aux dépens de l'amygdaline, sous l'influence de l'eau et de la synaptase, qui agit comme ferment. L'essence brute ainsi obtenue est jaunâtre et marque 11° à l'aréomètre de Baumé; elle contient de l'acide cyanhydrique (8 à 10 p. 100), dont on peut la débarrasser par la distillation, après y avoir ajouté de l'eau, de l'hydrate de chaux et du chlorure de fer. C'est cet acide cyanhydrique qui donne à l'essence brute ses propriétés toxiques.

L'essence pure, ou *hydrure de benzoïle*, *aldéhyde benzoïque*, est un liquide huileux, incolore. Elle réfracte fortement la lumière, possède une odeur très-vive, analogue à celle de l'acide cyanhydrique ; sa saveur est brûlante et aromatique ; elle bout à 180°. Sa densité est 1,043; elle marque 10° à l'aréomètre de Baumé. Sa vapeur brûle avec une flamme blanche et fuligineuse; on peut la faire passer à travers un tube incandescent sans la décomposer (1). Elle est soluble dans 30 p. d'eau à 15°, et en toutes proportions dans l'alcool et l'éther.

L'essence d'amandes amères s'oxyde à l'air, en donnant de l'acide benzoïque. Mise en contact avec une dissolution faible de potasse, elle se change, au bout d'un mois environ, en une matière solide isomérique, désignée sous le nom de *benzoïne*.

Usages. — L'essence brute d'amandes amères est un médicament très-énergique, dont les propriétés médicales sont analogues à celles de l'acide cyanhydrique, et qui ne doit être employé qu'avec la plus grande circonspection.

On l'emploie aussi dans la parfumerie pour aromatiser les savons, les pommades; elle sert dans la confiserie et la liquoristerie.

Altérations. — L'essence d'amandes amères du commerce renferme toujours une plus ou moins forte proportion d'*acide cyanhydrique*, et souvent aussi de l'*acide benzoïque*. De plus, il est rare qu'elle passe entièrement à la distillation, à la température de 180°. Agitée avec une légère solution de potasse et de chlorure ferrosoferrique, elle donne un dépôt de bleu de Prusse.

(1) Cependant elle se dédouble en benzine et en oxyde de carbone lorsque le tube est rempli de fragments de pierre ponce.

Falsifications. — L'essence d'amandes amères est falsifiée par l'*essence de mirbane* ou *nitrobenzine ;* elle peut l'être également par l'*alcool.*

Pour y découvrir la *mirbane* ou *nitrobenzine*, on a proposé un certain nombre de procédés. Celui de *Maisch* repose sur la transformation de celle-ci en *azoxybenzide*, sous l'influence d'une solution alcoolique de potasse. On dissout 1 gramme de l'essence à essayer dans 12 fois son volume d'alcool additionné lui-même de $0^{gr},75$ de potasse caustique ; en chauffant le tout de manière à réduire les liqueurs de 1/3 de leur volume, on reconnaît qu'elles brunissent un peu, mais sans déposer de cristaux, lorsque l'essence est pure. Il s'y forme au contraire, pendant le refroidissement, des cristaux bruns d'azoxybenzide, insolubles dans l'eau et caractéristique de la nitrobenzine.

D'après *Dragendorf*, si l'on prend 15 gouttes d'essence additionnées de 4 à 5 gouttes d'alcool et d'un fragment de sodium, il en résulte un liquide brun, épais, s'il y a de la nitrobenzine, et quelques flocons blancs seulement, si l'essence est pure.

On peut rechercher préférablement cette falsification en ajoutant à l'essence un peu de limaille de fer et d'acide acétique pour transformer la mirbane en *aniline*, laquelle donnera ensuite une belle coloration violette en l'agitant avec une solution d'hypochlorite de chaux ; mais cette réaction n'a lieu que lorsque la nitrobenzine contient un peu de nitrotoluène.

M. *Jacquemin* rend cette réaction encore plus sensible en opérant de la manière suivante : on dissout 1 ou 2 gouttes de l'essence à essayer dans 20 à 40^{cc} d'alcool à 50° ; on fait bouillir le liquide pendant 2 ou 3 minutes en présence d'un peu de zinc et d'acide, ou mieux encore avec un peu de protochlorure d'étain additionné de soude caustique en léger excès pour redissoudre le précipité d'oxyde d'étain qu'elle y avait formé d'abord. En ajoutant au liquide refroidi une goutte de phénol, puis de l'hypochlorite de soude, il se développe une belle couleur bleue d'érythrophénate de soude, pour les moindres traces de mirbane.

Le meilleur procédé de recherche a été imaginé par M. *Wagner* (1868) : il repose sur la différence de densité entre les deux produits mélangés, et sur la facile combinaison de l'*aldéhyde benzoïque* (essence d'amandes amères) avec les *bisulfites alcalins.*

La densité de l'essence d'amandes amères du commerce varie de 1,040 à 1,044 ; celle de la mirbane varie de 1,180 à 1,201 :

5 cent. cubes d'essence pure pèseront donc	$5^{gr},29$
5 — — mélangée de 1/4 mirbane pèseront	5 ,39
5 — — — 1/2 —	5 ,57
5 — — — 3/4 —	5 ,75
5 — mirbane pure pèseront	5 ,90

Qu'on mesure 5^{cc} d'essence dans un tube gradué, qu'on l'agite avec 35^{cc} d'une solution concentrée de bisulfite de soude à 28° Baumé ; qu'on ajoute assez d'eau pour faire 50^{cc}, alors la mirbane viendra surnager ce liquide plus dense qu'elle, et l'on en appréciera facilement le volume. Lorsqu'on fait cet essai, il est bon d'ajouter à l'essence 5^{cc} de benzine pour mieux réunir la mirbane ; on en défalque ensuite le volume de benzine employée. D'après M. *Bourgoin*, il serait préférable de reprendre la mirbane à l'aide de l'éther, puis de chasser celui-ci par évaporation et de peser le résidu.

A ces caractères, dont quelques-uns avaient été signalés dès 1855 par *Van den Corput*, ce chimiste avait ajouté l'absence ou la diminution de proportion de l'acide cyanhydrique, suivant les quantités de mirbane ajoutées et la différence entre le point d'ébullition de celle-ci (213°) et celui de l'essence d'amandes amères.

L'essence d'amandes amères est quelquefois allongée d'*alcool*, ce qui lui fait perdre un peu de sa densité. Cette addition, qu'on peut constater à l'aide des moyens décrits précédemment : eau, chlorure de calcium, acétate de potasse, fuchsine, etc. (Voy. ESSENCES), est reconnue, suivant M. *Redwood*, par l'acide nitrique d'une densité de 1,42 ; si on en mêle 2 p. en volume avec 1 p. d'essence privée d'alcool, il se forme, au bout de trois à quatre jours, des cristaux d'acide benzoïque, et tout finit par se prendre en une masse cristallisée d'une belle couleur vert-émeraude. Si l'essence renferme 8 à 10 p. 100 d'alcool, l'acide nitrique, après quelques minutes de contact, réagit sur l'alcool ; il se produit une forte effervescence, avec dégagement de vapeurs nitreuses.

L'essence d'amandes amères à laquelle on aurait ajouté du *chloroforme*, abandonnerait facilement celui-ci à la distillation ; il serait aisé de le reconnaître ensuite (voir page 374).

ESSENCE D'ANIS. — Cette huile volatile s'extrait des semences de l'anis (*Pimpinella anisum*. Ombellifères), ainsi que des fruits de l'anis étoilé (*Illicium anisatum*, Magnoliacées). Elle est incolore ou légèrement jaunâtre, d'une saveur aromatique, suave et douceâtre. Elle se concrète à + 10°, ne se liquéfie qu'à + 18° et bout à 222°. Sa densité varie de 0,982 à 0,985. Elle est soluble en toutes proportions dans l'alcool anhydre ; l'alcool plus faible en dissout moins.

L'essence d'anis est composée de deux huiles : l'une solide, et l'autre liquide. Le stéaroptène, qui forme environ les 4/5 du poids de l'essence, est blanc ; il cristallise en lamelles très-éclatantes, friables surtout à 0°, fusibles vers 18°, et bouillant à 224°.

Les meilleures essences d'anis se tirent d'Espagne et d'Allemagne ; celles de France ne les égalent pas en qualité, leur odeur étant plus faible.

Usages. — L'essence d'anis est surtout employée comme correctif et comme aromate.

Falsifications. — L'essence d'anis étant d'un prix assez élevé, on a cherché à la fabriquer de toutes pièces.

M. *Dubail* a trouvé une essence composée avec 5 p. d'*essence d'anis*, 10 p. d'*essence de savon* (1) et 85 p. d'*alcool* à 34° ou 35° : le tout était recouvert d'une couche d'essence pure, afin de mieux tromper l'acheteur. Nous-même avons eu à examiner une essence d'anis composée avec 5 p. d'*essence*, 10 p. de *savon animal à base de soude* et 85 p. d'*alcool* à 35° (*A. Ch.*).

Pour reconnaître ces fraudes, on n'a qu'à traiter l'essence suspecte par l'eau distillée : on a une solution de savon mousseuse, qui donne un précipité blanc de savon insoluble avec un sel soluble de chaux ou de plomb ; ou bien la solution précipite, avec la teinture de noix de galle, l'alcool, réactions qui indiquent la présence de la gélatine.

(1) La proportion de savon a été portée à 20 p. 100 dans un échantillon qui renfermait, en outre, de la *gélatine* en solution aqueuse.

La solution de savon serait décomposée par les acides qui en isolent les matières grasses ; celles-ci, par la chaleur, viennent se rassembler à la surface du liquide, sous forme d'huile.

L'alcool est décelé par les moyens déjà indiqués à l'article ESSENCES.

Nous devons faire remarquer à ce sujet que, d'après les observations de MM. *Boutereau* et *Guichard*, la cristallisation de l'essence d'anis n'est nullement un indice de sa pureté, puisque des mélanges, en diverses proportions, de cette substance avec l'alcool à 96° cristallisent avec des caractères qui ne diffèrent pas de ceux que présente l'essence d'anis pure.

M. *W. Procter* a signalé la falsification d'une essence d'anis, venue de New-York, par plus de 80 p. 100 d'*alcool*. La densité de cette essence sophistiquée était 0,852.

En 1854, M. *Capdeville* a constaté la présence de 35 p. 100 de *blanc de baleine* dans l'essence d'anis. L'alcool froid à 0°,95 ne dissolvant que cette dernière, il est facile d'en isoler le corps gras dont on peut alors prendre le poids et qu'on soumet ensuite à une vérification chimique.

ESSENCE D'ASPIC ou **DE SPIC**. — L'*essence d'aspic*, fournie par les fleurs du *Lavandula spica* (Labiées) est fluide, d'une couleur citrine ; son odeur rappelle beaucoup celle de la lavande.

Usages. — L'essence d'aspic est très-employée dans l'art vétérinaire.

Falsifications. — On la rencontre souvent falsifiée avec l'*essence de térébenthine* ou celle de *romarin;* ce qui se reconnaît d'abord par l'odeur de térébenthine qu'elle possède, puis par comparaison avec une essence pure.

L'essence de térébenthine serait, en outre, décelée par les moyens déjà indiqués ci-dessus, et par l'iode qui produit une explosion plus ou moins forte avec l'essence d'aspic ainsi falsifiée.

ESSENCE DE BERGAMOTE. — Cette huile s'extrait, par expression, du zeste des bergamotes (*Citrus limetta Bergamium*, ou *citrus Bergamia*). Elle est très-fluide, d'un jaune clair, quelquefois verdâtre ou brunâtre ; mais, rectifiée par la distillation avec de l'eau, elle est parfaitement limpide et incolore. Son odeur est très-agréable, et participe à la fois de celle des oranges et des citrons. Sa densité varie de 0,873 à 0,885. Son point d'ébullition est très-variable. Elle dépose à la longue un stéaroptène (*bergaptène*). Elle se distingue des autres essences d'aurantiacées par sa dissolution facile et limpide dans la potasse caustique. Autrement, comme ses congénères, elle fulmine avec l'iode et est impropre à dissoudre la santaline (*Dorvault*).

L'essence de bergamote vient de Grèce, d'Italie, d'Espagne, de Portugal et du midi de la France.

Usages. — Cette essence est employée en pharmacie et dans la parfumerie. Elle entre dans la composition de l'eau de Cologne.

Falsifications. — Elle est quelquefois falsifiée avec de l'*alcool*. M. *Giovanni Righini*, d'Oleggio, en a constaté la présence, à l'aide de l'huile d'olive pure ou de l'huile d'amandes. On mélange 15 p. de l'essence à essayer avec 15 p. d'huile fixe : s'il y a de l'alcool, il se sépare immédiatement, comme le ferait l'eau; si le mélange s'opère bien, on peut conclure que l'essence ne contient pas d'alcool.

ESSENCE DE CAJEPUT. — L'essence de cajeput (1) s'extrait des feuilles du *Melaleuca leucodendron* et du *Melaleuca cajeputi* (Myrtacées). Elle est ordinairement d'un vert pâle, très-fluide. Aspirée en masse, son odeur est désagréable; très-divisée, elle est suave comme celle du camphre et du romarin; sa saveur est fraîche comme celle de la menthe. Sa densité est 0,978; elle bout à 175°, et se dissout entièrement dans l'alcool. L'acide nitrique lui communique une couleur rouge-brunâtre, accompagnée d'une réaction très-vive.

Falsifications. — La couleur verte de l'essence de cajeput qui, en partie, lui est propre, mais qui provient aussi quelquefois du *cuivre* des vases dans lesquels on la distille ou on l'expédie, a donné aux falsificateurs l'idée de fabriquer l'essence de toutes pièces, avec des *huiles grasses* ou des *essences diverses* (ess. de romarin, camphre), colorées soit avec des *sels de cuivre*, soit avec une *teinture alcoolique* de *millefeuilles* (2).

L'essence pure doit être entièrement soluble dans l'alcool, ce qui n'a pas lieu lorsqu'elle est mélangée d'*essence de térébenthine*. Elle doit brûler sans résidu et ne doit sentir ni le *camphre*, ni la *térébenthine*, ni la *rose*, ni la *menthe*, ni la *rue*, ni le *romarin*, ni la *lavande*. Si l'essence de cajeput laisse un résidu, il indique qu'elle a été mélangée avec des huiles grasses, et colorée artificiellement. La distillation indique également si l'essence est pure ou impure : si elle est pure, elle passe dans le récipient avec la couleur verte qui lui est propre; dans le cas contraire, elle passe incolore. On reconnaît si le résidu contient du cuivre, soit en calcinant et en traitant les cendres par l'acide nitrique étendu, puis par l'ammoniaque en excès, qui donne la coloration bleue caractéristique des sels de cuivre; soit en mêlant préalablement l'essence de cajeput suspecte avec une solution de potasse caustique : le mélange agité, chauffé modérément, puis filtré, donne un liquide presque clair, et le filtre retient le précipité d'hydrate de bioxyde de cuivre qui s'est formé. On sépare ensuite l'essence de la solution alcaline, au moyen de lavages à l'eau distillée.

En agitant directement l'essence de cajeput cuivrée avec de l'ammoniaque ou avec une solution de cyanure jaune, *Guibourt* a ainsi fait naître la coloration bleue ou le précipité brun caractéristiques que ces réactifs produisent au contact des sels de cuivre.

ESSENCE DE CAMOMILLE. — Cette essence s'extrait des fleurs de la camomille des prés (*Matricaria camomilla*). Elle est d'un bleu foncé, opaque et souvent visqueuse. Sa saveur est aromatique et amère. Sa densité est 0,924. Elle brunit et s'épaissit par l'action de l'air et de la lumière.

Falsifications. — L'essence de camomille est souvent falsifiée avec l'*essence de térébenthine* ou l'*essence de citron*. On reconnaît ces fraudes au moyen de l'iode, qui s'échauffe fortement, et même explosionne, avec dégagement de vapeurs violettes, si l'addition d'essence de térébenthine est forte.

(1) Le mot *cajeput* signifie, dans la langue des habitants des Moluques, l'*arbre blanc*.

(2) On a fabriqué de toutes pièces une essence de cajeput avec 1 p. de *camphre* dissous dans 4 p. d'*acide acétique concentré* et mêlé à 8 p. d'*essence de romain*, 16 p. de *vinaigre distillé;* le tout était additionné de 128 p. d'*eau*, de 8 p. de *semences de petits cardamomes concassés;* la couleur verte était donnée par une *teinture alcoolique de millefeuilles*.

Quelques gouttes de cette essence factice furent mises sur un morceau de sucre, puis le sucre fut dissous dans l'eau, et le camphre vint surnager, sous forme de flocons.

ESSENCES DE CANNELLE. — Il y a deux essences de cannelle : l'une est obtenue de l'écorce du *Cinnamomum zeylanicum*, c'est l'*essence de cannelle de Ceylan,* qui est la plus estimée ; l'autre s'extrait de l'écorce du *Cinnamomum aromaticum*, c'est l'*essence de cannelle de Chine*, appelée aussi *essence commune, essence de cassia.*

L'essence de Ceylan est d'un jaune clair ; son odeur est suave ; sa saveur, douceâtre et très-aromatique. D = 1,033.

L'essence de Chine est d'un jaune brun rougeâtre ; son odeur est désagréable et rappelle celle de la punaise. D = 1,064.

Ces deux essences brunissent rapidement à l'air ; il en résulte une matière résineuse qui colore l'essence en jaune et même en rouge brun ; on a, en outre, un dépôt abondant d'acide cinnamique. Elles réfractent fortement la lumière. Elles sont très-solubles dans l'alcool. Une petite quantité d'acide sulfurique les colore en rouge pourpre. L'acide chlorhydrique leur communique une couleur violette (*Queller*).

Falsifications. — L'essence de Ceylan ayant un prix très-élevé (1), on la trouve fraudée par l'*essence de Chine*, ou par une essence préparée soit avec les *débris de cannelle* de *mauvaise qualité*, soit avec les *feuilles de cannellier*, ou par l'*essence de girofle.*

En faisant un examen comparatif des propriétés physiques et organoleptiques de l'essence suspectée avec une essence pure, on peut reconnaître cette adultération. L'essence des feuilles a une couleur brune et une odeur peu suave. On remarquera que l'iode et le chrômate de potasse agissent plus rapidement sur l'essence de Ceylan que sur l'essence de Chine. Cette dernière donne un produit mou avec l'acide sulfurique, tandis que la première se prend en masse solide à son contact.

L'essence de *girofle* s'y reconnaît, d'après *Ulex*, par quelques essais particuliers. En en chauffant quelques gouttes dans un verre de montre, elle émet une vapeur piquante, qui excite la toux. L'acide azotique fumant qui, à froid, fait prendre l'essence de cannelle pure en masse cristalline, produit une effervescence avec l'essence de girofle qui laisse alors une huile brun-rouge. La potasse solidifie le mélange des deux essences et non celle de cannelle. Enfin, le perchlorure de fer colore en brun la solution alcoolique de cette dernière, tandis qu'il colore le mélange en bleu ou en vert.

ESSENCE DE CITRON. — Cette essence s'extrait de l'écorce du citron (*Citrus medica*), soit par expression, soit par distillation ; de là, deux sortes distinctes d'essences dans le commerce. Celle qu'on obtient *par expression* est jaune, limpide, très-fluide, d'une odeur forte et très-agréable de citron, d'une saveur épicée. Sa densité est de 0,840 à 0,850. Elle tache la soie et s'altère facilement. — L'essence retirée *par distillation* est incolore, plus fluide et plus limpide que la première ; mais elle possède une odeur moins suave. Distillée ou non, elle explosionne avec l'iode, aussi rapidement que l'essence de térébenthine.

Ce produit nous vient de la France et de l'Europe méridionale.

Usages. — L'essence de citron est le plus ordinairement employée comme aromate.

(1) L'essence de Ceylan se vend de 25 à 40 fr. les 30 grammes ; l'essence de Chine coûte 36 à 40 fr. les 500 grammes.

Falsifications. — On la mélange souvent, dans le commerce, avec l'*essence de térébenthine;* en en frottant alors un peu dans la main, il se développe une odeur très-sensible de térébenthine, qui décèle la fraude.

On lui a ajouté quelquefois des *huiles fixes*, de la *paraffine*, du *pétrole* bien rectifié. En chauffant ces mélanges dans des appareils à distillation fractionnée, le pétrole passera avant l'essence qui n'entre en ébullition qu'à 175° ; au contraire, les huiles grasses et la paraffine resteront dans la cornue. On séparerait du reste cette dernière de l'essence de citron au moyen de l'alcool froid qui dissout l'huile volatile sans toucher à la paraffine.

ESSENCE D'EUCALYPTUS. — Cette essence, nommée encore *eucalyptol*, est extraite, par distillation, de l'*Eucalyptus globulus* (Myrtacées). C'est un liquide très-fluide, à peine coloré, doué d'une odeur aromatique analogue à celle du camphre. Il bout vers 175° (*Cloez*), en donnant l'eucalyptol à l'état de pureté. Sa densité est alors de 0,905, et sa composition représentée par $C^{24}H^{20}O^{2}$.

Falsifications. — D'après M. *Duquesnel*, on peut rencontrer dans l'essence d'eucalyptus de l'*alcool*, une *huile fixe*, de l'*essence de térébenthine* et de l'*essence de copahu*.

L'alcool y sera reconnu en agitant l'essence avec de l'eau qui, en dissolvant le premier, diminue le volume du liquide qui le contenait. On peut employer aussi la fuchsine qui ne colore pas l'essence pure, mais qui la rend d'un beau rouge en se dissolvant dans l'alcool.

En évaporant l'essence sur un papier ou en la distillant avec de l'eau, on rendra manifeste la présence de l'huile fixe. En l'essayant par l'iode pulvérisé ($0^{gr},15$ pour 3 ou 4 gouttes d'essence), celui-ci n'agit pas sur l'essence pure, tandis qu'il y détermine une explosion d'autant plus forte qu'elle renferme plus d'essence de térébenthine : il est préférable de l'essayer alors par de l'alcool à 73°. Il ne faut que $1^{cc},6$ de ce liquide pour dissoudre 1^{cc} d'essence pure; mélangée à l'autre essence, la dissolution devient beaucoup moins facile. Ces deux moyens peuvent servir à reconnaître l'essence de copahu.

ESSENCE DE FLEURS D'ORANGER. — L'essence de fleurs d'oranger, ou *néroli*, ou *essence de néroli*, s'obtient en distillant la fleur d'oranger avec l'eau. Récemment préparée, elle est jaune; mais elle ne tarde pas à se colorer en rouge orangé par l'action directe des rayons solaires ou d'une lumière diffuse un peu vive. Elle est très-fluide, plus légère que l'eau, et possède une odeur aromatique suave, différente de celle de la fleur.

On la tire du midi de la France et principalement de Grasse, en Provence.

Usages. — On l'emploie en pharmacie et dans la parfumerie.

Falsifications. — Le néroli est fréquemment falsifié avec de l'*alcool*, avec de l'*essence de petit grain*, avec le *néroli de fleurs douces*. Le premier mélange se reconnaît à l'aide de divers procédés que nous avons déjà indiqués. (Voy. ESSENCES.) Le deuxième mélange ne peut être décelé que par sa comparaison avec du néroli pur.

L'essence de petit grain, ou *orangette*, obtenue avec les fruits non mûrs et les feuilles de l'oranger, a une odeur moins agréable que celle du néroli. En outre, si l'on dissout dans l'eau un morceau de sucre imprégné de néroli mélangé, il communique à ce liquide une saveur amère que ne donne point le néroli pur. *Hager* essaye le néroli en en dissolvant 3 gouttes dans 50 gouttes d'alcool rec-

tifié. On y ajoute peu à peu assez d'acide sulfurique à 1,83 de densité pour équivaloir à 1/3 du volume du mélange. Il développe alors dans l'essence pure une coloration brun-foncé rougeâtre d'autant plus vive que celle-ci est plus récente. Les sortes inférieures et leurs mélanges ne produisent, dans ce cas, qu'une teinte ocreuse, d'autant plus claire que le produit étranger est plus abondant.

Si l'huile est falsifiée à l'aide d'une petite quantité d'*huile de ricin*, le mélange se fonce en couleur au contact de l'acide sulfurique. La chaleur en chasserait l'essence et laisserait le corps gras qu'on pourrait du reste retrouver en suivant les procédés généraux exposés précédemment.

D'après MM. *Violet* et *Guenot*, on peut, à l'aide du pèse-essences, distinguer le néroli obtenu de la distillation des fleurs d'oranger (variété amère), du néroli provenant des fleurs d'oranger (variété douce) ; celui-ci marque 10°,5 à cet aréomètre, et le premier 7°,5.

Si l'essence d'orange était sophistiquée par l'*essence de térébenthine*, on pourrait le reconnaître à l'aide du procédé de M. *W. Greville*, qui repose sur la différence d'action qu'exerce chacune de ces essences sur le papier d'acétate de plomb, préalablement bruni par son exposition au-dessus d'un flacon de sulfhydrate d'ammoniaque. Une goutte d'essence d'orange est versée sur ce papier et approchée du feu pour en accélérer l'évaporation : si l'essence est pure, il ne se manifeste aucun changement ; si elle est mêlée seulement de 1 ou 2 p. 100 d'essence de térébenthine, la coloration est détruite d'une manière presque aussi tranchée qu'avec l'essence pure de térébenthine (1).

ESSENCE DE GENIÈVRE. — L'essence de genièvre s'obtient en distillant avec l'eau les baies du genévrier (*Juniperus communis*, Conifères). Elle a une teinte légèrement citrine ; rectifiée par une distillation avec de l'eau, elle est parfaitement blanche, très-fluide, d'une odeur participant à la fois de celle du genièvre et du bois de pin. Sa densité est 0,911. Elle est peu soluble dans l'alcool, miscible en toutes proportions avec l'éther anhydre.

On la prépare principalement en Allemagne et en France (départements de l'Est).

Usages. — On l'emploie dans l'art vétérinaire.

Falsifications. — L'essence de genièvre est souvent mélangée d'*essences d'aspic*, *de lavande* ou *de térébenthine*. Cette dernière se décèle à l'aide des moyens ci-dessus indiqués. (Voy. ESSENCES.) Quant aux autres mélanges, on ne peut les reconnaître que par comparaison.

ESSENCE DE GÉRANIUM. — Elle est extraite des *Pelargonium odoratissimum*, *capitatum*, *roseum*, etc., de la famille des Géraniacées. Cette essence est liquide. Elle renferme un stéaroptène cristallisé en aiguilles fusibles à 18° (*Géraniol* de *Jacobsen*). Une fois fondu, il ne se solidifie pas, même à + 15°.

L'essence de géranium a une odeur de rose, une densité de 0,855. Elle bout à 232-233°. Elle ne s'altère que lentement à l'air. Le géraniol dont elle est presque entièrement formée est isomérique avec le bornéol : sa formule est $C^{20}H^{18}O^2$.

(1) Les essences de menthe, de lavande, d'ambre, détruisent aussi la coloration brune du papier réactif au plomb.

M. *Jacobsen* a trouvé que cette essence, qui sert à la falsification de l'essence de rose, contient quelquefois du *cuivre*, ainsi que de l'*alcool* ou une *huile grasse oxygénée*. Ces substances étrangères se retrouvent facilement à l'aide des procédés déjà décrits. (Voy. ESSENCES.)

ESSENCE DE GIROFLE. — Cette essence s'extrait des clous de girofle, ou boutons des fleurs du giroflier des Moluques (*Caryophyllus aromaticus*). On la reçoit d'Angleterre et de Hollande. A l'état de pureté, elle est incolore, diaphane, assez fluide, brunissant peu à peu à l'air ; elle est douée d'une odeur pénétrante et d'une saveur âcre et caustique. Elle est encore liquide à — 18° ; sa densité varie de 1,055 à 1,060. Elle est très-soluble dans l'alcool, l'éther, l'acide acétique concentré et les huiles grasses. C'est une des essences les moins volatiles et les plus difficiles à distiller. Elle se colore en brun rougeâtre par l'acide nitrique. Une petite quantité d'acide sulfurique la colore en bleu foncé, tandis qu'une plus forte proportion de cet acide la change en une masse solide d'un rouge de sang.

Une goutte d'essence de girofle tenue en suspension dans un peu d'eau, se colore en violet au contact successif d'une solution de carbonate d'ammoniaque et d'un petit cristal de sulfate ferreux. En mélange avec l'acide sulfurique concentré mis à volume égal, cette essence se colore en rouge intense. Au contact de ce mélange, l'éther devient remarquablement fluorescent s'il est vu en couche mince.

La solution alcoolique d'essence de girofle se colore en bleu au contact du perchlorure de fer.

Toutes ces réactions, dues à l'eugénol, ne peuvent être attribuées à l'acide toluylique, puisque l'essence n'en contient pas (*Klange*).

Usages. — Cette essence est employée dans la parfumerie et dans la préparation de quelques médicaments.

Falsifications. — On la mélange avec l'*alcool*, les *huiles fixes*, la *teinture alcoolique de girofle*, ou avec le *phénol*.

Le premier mélange peut être décelé par le procédé de M. *Oberdorffer*. (Voy. ESSENCES.) Ce chimiste a réussi de cette manière à signaler 1 à 2 p. 100 d'alcool dans l'essence de girofle.

Le second mélange se reconnaît à l'aide de l'alcool, qui laisse l'huile fixe pour résidu ; ou par la potasse, la soude, qui saponifient l'huile fixe ; ou par l'eau, au fond de laquelle l'essence pure se précipite, tandis que l'huile fixe surnage.

Le troisième mélange est décelé par la diminution de volume que présente l'essence suspecte, lorsqu'on la délaye avec de l'eau.

En Allemagne, on lui ajoute quelquefois du *phénol*.

Au procédé de M. *Flückiger*, qui recherche le phénol dans ce mélange à l'aide de l'eau chaude, de l'ammoniaque et de l'hypochlorite de chaux, ce qui développe une coloration bleue, M. *Jacquemin* préfère le mode d'essai suivant :

A une ou deux gouttes d'essence à examiner, on ajoute une fraction de goutte d'aniline et 5 à 6^{cc} d'eau ; après agitation, on y verse quelques gouttes d'hypochlorite de soude sans remuer le mélange ; il se produit une coloration violette instable, si l'essence est pure ; tandis qu'on obtient une belle coloration bleue persistante, s'il y a du phénol. Ce procédé est sensible à 1/100 de phénol.

ESSENCE DE LAVANDE. — Cette essence s'obtient par la distillation des sommités fleuries de lavande (*Lavandula vera,* Labiées) avec de l'eau salée. Elle est légèrement jaune, très-fluide, d'une odeur forte et d'une saveur âcre, aromatique et un peu amère. Rectifiée, elle a une densité de 0,875 et bout à 186°. Elle est peu soluble dans l'eau, soluble en toutes proportions dans l'alcool à 0,83, dans l'éther, les huiles fixes ou volatiles. Cette essence fait une vive explosion avec l'iode, en développant des vapeurs jaunes. L'acide sulfurique la colore en rouge brunâtre foncé, en la rendant visqueuse ; l'acide lui-même prend une légère teinte jaunâtre. Elle est lévogyre.

L'essence de lavande du commerce contient beaucoup de stéaroptène, dont les proportions varient suivant la saison et le climat. C'est ainsi que l'essence qui vient de l'Europe méridionale renferme quelquefois jusqu'à 50 p. 100 de principe solide. On la tire aussi du midi de la France.

Falsifications. — L'essence de lavande est fréquemment mêlée d'*essence de térébenthine*, d'*essence d'aspic*, et parfois d'*alcool.* Ces mélanges peuvent être reconnus par une comparaison attentive avec l'essence pure, ainsi que par l'odeur de térébenthine qui se manifeste lorsqu'on chauffe l'essence dans une cuiller, ou qu'on en verse une petite quantité sur un linge qui est ensuite agité dans l'air.

ESSENCE DE MACIS. — L'arillode qui entoure la muscade sous le nom de macis contient une huile essentielle qu'on en extrait par distillation. C'est un liquide aromatique, d'une densité de 0,92, formé d'un hydrocarbure dans lequel est dissoute une matière camphrée que l'acide sulfurique concentré colore en beau rouge.

M. *de Litter* a constaté autrefois la substitution de la teinture alcoolique de noix muscade à l'huile essentielle de macis. Cette teinture était très-fluide, jaune d'or ; elle se mélangeait à l'eau en la rendant légèrement lactescente. En la traitant par le bichrômate de potasse et l'acide sulfurique, on voyait immédiatement la liqueur devenir d'un beau vert par la réduction que l'alcool exerçait sur le bichrômate.

ESSENCE DE MENTHE POIVRÉE. — Ce liquide, obtenu du *Mentha piperita* (Labiées), est verdâtre ou incolore, d'odeur forte et caractéristique, de saveur fraîche, âcre et brûlante. Sa densité est égale à 0,912. Le froid en sépare un camphre solide, le *menthol*, fusible à 36°,5 et bouillant vers 210°. L'essence de menthe se coagule, en devenant rouge, par l'addition du chrômate de potasse, propriété que ne partagent pas les autres essences des Labiées.

Falsifications. — L'*alcool*, les *huiles fixes*, l'*essence de térébenthine* et celle du *copahu* (*St. Martin*) servent à la falsifier. D'après M. *Roze*, on lui ajoute même des *essences de moutarde* et de *gingembre*, pour relever sa saveur affaiblie par des mélanges frauduleux.

L'*alcool* et les *huiles fixes* y sont faciles à reconnaître à l'aide des procédés généraux indiqués plus haut. Pour y chercher l'alcool, on peut encore employer l'acétate de potasse qui ne se dissout pas dans l'essence pure. Les huiles fixes, insolubles dans l'alcool, restent isolées quand on emploie ce véhicule pour dissoudre l'essence falsifiée par elles. Il est plus simple de soumettre le mélange à la distillation en présence de l'eau, dont la vapeur entraîne l'essence, en mettant

à nu le corps gras. D'ailleurs celui-ci abandonnerait sur le papier une tache indélébile. De plus l'essai par l'alcool pourrait laisser passer inaperçue l'huile de ricin que l'essence peut contenir.

L'*essence de térébenthine* sur laquelle on fait jouer l'haleine présente à sa surface des stries nuageuses. Ce caractère, d'une grande sensibilité, se reproduit lorsque cette essence est mélangée à celle de la menthe poivrée; au contraire, lorsque cette dernière est pure, l'haleine y produit des globules comme des gouttelettes en chapelet.

Suivant M. *St. Martin*, l'essence de menthe se colore en brun par l'acide azotique chaud, mais sans s'épaissir; si elle renferme de l'*essence de copahu*, la réaction de l'acide azotique est alors des plus vives (éviter les projections), et le liquide se solidifie ou, au moins, se prend partiellement en masse.

Pour y reconnaître l'*essence de moutarde*, il suffit de la traiter à chaud par un peu de potasse caustique : on obtient un sulfure qui noircit ensuite par les sels de plomb.

L'*essence de menthe* des États-Unis a été trouvée falsifiée au moyen d'huile de ricin et d'alcool. Elle contenait 32,72 d'essence de menthe, 38,18 d'huile de ricin et 29,10 d'alcool. Elle avait presque la densité de l'essence pure (0,894 à + 15°), se dissolvait complétement dans l'alcool à 83° centésimaux (*Shuttleworth*). On a pu en isoler l'alcool et l'essence par distillation fractionnée; l'huile de ricin est restée comme résidu fixe.

L'essence de menthe poivrée prend une belle coloration rouge au contact de l'hydrate de chloral. Cette teinte, qui se fonce de plus en plus d'elle-même, est encore augmentée par l'addition d'une goutte d'acide sulfurique. La matière colorante rouge est soluble dans l'alcool, l'éther, le chloroforme : elle n'est pas détruite par l'ébullition (*Yehn*).

Les essences de térébenthine, de citron, de bergamote, de genièvre, de romarin, de girofle, d'anis, de fenouil, et même l'essence de menthe crépue, ne donnent pas cette même réaction.

En pratiquant ce même genre d'essai sur des essences de menthe d'origines différentes, M. *Yehn* a pu constater les résultats suivants :

L'essence de menthe poivrée *française* donne une coloration rouge ; l'essence *allemande* donne une coloration jaune-brun ; avec l'essence *anglaise*, la coloration est encore plus faible.

Les autres essences, oxygénées ou non, ne donnent pas cette réaction, qui reste caractéristique de l'essence de menthe poivrée.

Le procédé *Hager*, appliqué à ces trois sortes d'essences, a démontré que l'*essence anglaise*, mêlée avec l'acide sulfurique et l'alcool, donne un mélange trouble, jaune-brun tirant sur le verdâtre. Le liquide filtré est rouge-brun.

L'*essence allemande* est moins trouble que les deux autres; le mélange est rouge-framboise clair, le liquide filtré est de la même couleur.

L'*essence française* se trouble fortement, se colore en brun ocracé; le liquide filtré est brun.

En mélangeant 5 parties d'essence de menthe poivrée avec 95 parties d'acide acétique cristallisable, *Roucher* a reconnu que le mélange prenait une coloration bleue par transmission et rougeâtre par réflexion. Cette coloration n'est pas stable; sous l'influence du temps et de la lumière, elle passe au vert, puis au

jaune. Les essences de térébenthine et de citron, ainsi que le camphre, ne donnent rien de semblable.

Hager a reconnu que cette coloration se manifeste d'autant plus rapidement que l'essence est plus vieille. Les essences nouvelles, non-seulement se colorent moins vite, mais de plus, donnent un trouble opalin.

ESSENCE DE MOUTARDE NOIRE : $C^8H^5AzS^2$. — Cette huile volatile ne préexiste pas dans la moutarde noire ou *Sinapis nigra* (Crucifères) ; mais elle est le résultat de la réaction du ferment nommé *myrosine* sur la matière fermentescible qui constitue le *myronate de potasse*. Cette essence est un composé chimique bien défini, le *sulfocyanure d'allyle* C^6H^5,C^2AzS^2. Elle est incolore, d'une odeur qui excite fortement le larmoiement, d'une saveur excessivement caustique; sa densité est de 1,015 à + 20°. Elle bout vers 143°. Elle est soluble dans l'alcool et dans l'éther. La potasse la colore en brun en se transformant en sulfure et en carbonate alcalins : une goutte de nitroprussiate de potasse y développe alors une belle coloration violette.

Falsifications. — En dehors de sa falsification par l'*alcool*, si facile à reconnaître, on lui ajoute encore de l'*huile de ricin*, de l'*essence de girofle*, de la *benzine*, du *pétrole rectifié* et du *sulfure de carbone*.

L'*huile de ricin* laisse sur le papier une tache grasse indélébile, mais soluble dans l'alcool.

L'acide sulfurique sert à dévoiler la présence des *deux hydrocarbures* et de l'*essence de girofle*. En effet, en agitant 5 gouttes d'essence de moutarde pure avec 50 gouttes d'acide sulfurique concentré et incolore, il y a dissolution sans coloration; tandis qu'une nuance rouge ou brune assez intense se développera par la présence de la benzine ou d'autres huiles hydrocarbonées. Le *pétrole* rectifié, il est vrai, ne se colore pas; mais n'étant pas soluble dans l'acide, il surnage celui-ci.

D'après M. *Luck*, on peut facilement y rechercher le *sulfure de carbone* en chauffant 1^{cc} d'essence au bain-marie, dans un petit appareil distillatoire dont le récipient doit contenir quelques gouttes d'eau ; le sulfure de carbone s'y dépose en gouttelettes, si sa proportion dépasse 5 p. 100. Lorsqu'il est en moindre proportion, on lave le conduit du récipient, après distillation, avec un peu de solution alcoolique de potasse caustique ; en ajoutant de l'acide acétique, puis un peu de sulfate de cuivre, on obtient alors un précipité jaune de *xanthate de cuivre*, ce qui n'a pas lieu lorsque l'essence est pure.

ESSENCE DE ROMARIN. — L'essence de romarin provient du *Rosmarinus officinalis* (Labiées). Elle est limpide comme de l'eau, répand une odeur forte, pénétrante, et présente beaucoup d'analogie avec l'essence de térébenthine ; sa saveur est aromatique et camphrée.

L'essence du commerce a une densité de 0,911, qui devient 0,885 par la rectification ; elle bout alors à 166°. Elle est soluble en toutes proportions dans l'alcool à 0,83. Conservée dans des vases mal bouchés, elle laisse déposer un stéaroptène dont la quantité peut s'élever jusqu'à 1/10 du poids de l'huile. Ce stéaroptène est en tout semblable au camphre du Japon, quoique d'un pouvoir rotatoire moindre ; aussi a-t-on cru quelquefois à la falsification de cette essence par le camphre ordinaire.

Elle est préparée principalement dans le midi de la France.

Usages. — On l'emploie en pharmacie et en parfumerie.

Falsifications. — On l'a falsifiée avec de l'*essence de térébenthine*, dont la présence est décelée par la saveur, l'odeur et la comparaison avec une essence pure. De plus, mélangée avec son volume d'alcool absolu, elle laisse se déposer l'essence de térébenthine que l'alcool ne dissout pas.

M. *St. Martin* a trouvé une essence de romarin fraudée par addition de camphre ordinaire : soumise à une distillation ménagée, elle a abandonné celui-ci sous la forme d'un dépôt cristallin. Épongé à l'aide d'un papier buvard, il a été facile de reconnaître sa nature.

ESSENCE DE ROSES. — L'essence de roses s'extrait des pétales des diverses variétés de roses (*Rosa centifolia*, *moschata*, *damascena*, *sempervirens*, etc.). Elle a une couleur légèrement citrine ; elle est épaisse, de consistance butyreuse à la température ordinaire. Elle fond à des degrés variables suivant qu'elle est plus ou moins riche en stéaroptène. Les essences de Turquie se liquéfient entre 16 et 18° ; celles du midi de la France, entre 21 et 23° ; celles du nord, entre 29 et 32°. L'odeur de cette essence est suave ; sa saveur, aromatique. Sa densité est de 0,832 à 0,837. Elle est peu soluble dans l'alcool froid et ne se combine pas avec les alcalis.

Elle est formée par le mélange d'une huile liquide oxygénée avec un stéaroptène blanc, cristallin, fusible à 35°, très-soluble dans l'éther et dans les huiles essentielles. Il est privé d'oxygène.

La meilleure essence de roses vient de Turquie (Andrinople et Constantinople). On la prépare aussi dans les Indes orientales, en Asie Mineure, sur les côtes de Barbarie.

Usages. — On l'emploie surtout en parfumerie.

Falsifications. — Le prix excessivement élevé de cette essence (1) la fait falsifier constamment dans le commerce avec l'*alcool*, les *huiles grasses*, le *blanc de baleine* (2), l'*essence de santal*, l'*essence de bois de Rhodes*, l'*huile grasse d'andropogon*, et, plus souvent, avec l'*essence de géranium*. C'est un produit qu'il faut toujours examiner avec attention.

Quelquefois, comme l'a signalé M. *Dubail*, on vend, sous le nom d'essence de roses venant d'Alger, des flacons remplis jusqu'au col de *gélatine* tremblante, recouverte d'une couche d'essence pure, pour mieux tromper l'acheteur. Mais cette fraude se reconnaît par la chaleur seule de la main, qui fait fondre l'essence de roses concrète et ne peut liquéfier la gélatine.

L'essence de santal, l'*huile volatile d'andropogon*, rendent l'essence de roses très-fluide.

Les *huiles fixes*, le *blanc de baleine*, se reconnaissent lorsque l'essence est saponifiable par les alcalis ; ce qui n'a jamais lieu avec l'essence pure. L'emploi de l'alcool chaud permet de retrouver le blanc de baleine ; on dissout, à l'aide de ce véhicule, les stéaroptènes ; on décante la solution encore chaude ; le blanc de

(1) 40 francs les 30 grammes

(2) M. *Audouard*, de Béziers, a constaté dans une essence de roses la présence de 50 p. 100 de blanc de baleine ; M. *Boutron* a aussi rencontré le blanc de baleine dans une essence de roses demi-concrète, demi-liquide.

baleine se solidifie par le refroidissement en petites lames brillantes, fusibles, solubles dans l'éther.

On peut d'ailleurs employer pour cette recherche, ainsi que pour celle de l'alcool, les moyens déjà indiqués. (Voy. ESSENCES.)

En plongeant dans de l'eau à 25° un flacon contenant de l'essence de roses sophistiquée avec le blanc de baleine, il s'établit une séparation en deux couches : l'une liquide, composée d'essence pure; l'autre solide, qui est isolée et sur laquelle on constate les propriétés physiques et chimiques du blanc de baleine.

L'essence de roses est le plus communément falsifiée avec l'*essence de pélargonium* et avec celle du *bois de Rhodes*. Voici le tableau résumé des réactions indiquées par *Guibourt* pour reconnaître cette fraude :

RÉACTIFS.	ESSENCES DE		
	Roses.	Pélargonium.	Bois de Rhodes.
Acide sulfurique concentré.	N'altère ni l'odeur ni la couleur.	Développe une odeur forte, désagréable, et une couleur brune.	Idem.
Vapeurs d'iode.	Pas de coloration.	Coloration brune très-intense.	Coloration brune.
Vapeurs nitreuses.	Coloration jaune-foncé.	Coloration vert-pomme.	Coloration jaune-foncé.

D'après MM. *Chardin* et *Massignon* (Dictionnaire de chimie de *Wurtz*), ce genre d'essai n'aurait aucune valeur pratique. On reconnaît la fraude soit à l'aide de l'odorat, soit par le moyen suivant : on solidifie l'essence par congélation, ce qui doit la laisser transparente; puis on la liquéfie à l'aide de la chaleur de la main : si elle est pure, elle se fluidifie lentement, et les parties solides conservent jusqu'à la fin l'aspect de paillettes cristallisées. Au contraire, elle se fond en s'empâtant et en présentant l'aspect d'une bouillie épaisse non cristalline, lorsqu'elle a été additionnée d'essence de pélargonium. L'addition d'acide stéarique à l'essence de roses produirait le même effet pendant sa liquéfaction.

ESSENCE DE SASSAFRAS. — Cette essence s'extrait de la racine ligneuse du *Laurus sassafras* ou *Sassafras officinale*, grand arbre qui croît dans la Virginie et dans la Floride. Récemment préparée, elle est incolore; mais, au bout d'un certain temps, elle devient jaune ou rouge. Elle possède une odeur assez agréable, ressemblant à celle du fenouil ; sa saveur est âcre et épicée. Sa densité est 1,094. L'acide nitrique d'une densité de 1,25 la colore en rouge nacarat, et produit à chaud de l'acide oxalique ; l'acide fumant l'enflamme avec plus de facilité que la plupart des autres essences. L'acide sulfurique concentré la transforme en une résine rouge ; 1 p. de cet acide et 2 p. d'essence donnent un liquide vert, qui se colore en rouge sanguin par la chaleur : une plus grande quantité d'essence

produit dans l'acide chauffé une coloration rouge amarante. Elle ne se combine pas avec les alcalis.

Elle dépose, à la longue, beaucoup de stéaroptène cristallisé en prismes quadrilatères obliques, ou en prismes hexagonaux irréguliers terminés par deux facettes, transparents et incolores, présentant l'odeur et la saveur de l'essence liquide.

L'essence de sassafras est un mélange de *Safrène* $C^{20}H^{16}$ et de *Safrol* $C^{20}H^{10}O^{4}$ (*Grimaux* et *Ruotte*).

Falsifications. — L'essence de sassafras est généralement mélangée d'*essences de térébenthine*, *de lavande* et *de girofle*. Voici les procédés indiqués par M. *Bonastre* pour reconnaître ces adultérations :

Versée dans l'eau, l'essence de sassafras se précipite peu à peu au fond du vase, tandis que celle de *lavande* reste à la partie supérieure ;

Distillée avec de l'eau, l'essence de sassafras se précipite au fond du vase, et l'*essence de térébenthine* reste à la surface. Si l'on distille avec de l'eau contenant 1/3 de son poids de soude caustique une essence de sassafras mêlée avec celles de *girofle* et de *térébenthine*, cette dernière surnage à la partie supérieure du liquide distillé, celle de sassafras se précipite au fond, et l'eau du vase distillatoire évaporée laisse cristalliser l'essence de girofle combinée à la soude (*eugénate de soude*).

ESSENCE DE TÉRÉBENTHINE. $C^{20}H^{16}$. — L'*essence de térébenthine* est le produit de la distillation à feu nu ou à la vapeur surchauffée des térébenthines ou sucs oléo-résineux extraits des Pins et Sapins (Conifères).

M. *Berthelot* distingue :

1° L'*essence de térébenthine française*, extraite de la térébenthine du *Pinus Pinaster* (nommé à tort *Pinus maritima*) ;

2° L'*essence américaine*, extraite du suc du *Pinus australis*. Les carbures de ces deux essences ne sont pas identiques ;

3° L'*essence allemande*, extraite du suc des *Pinus sylvestris, nigra* et *abies ;*

4° L'*essence de la térébenthine de Venise*, extraite du mélèze (*Larix europæa*) ;

5° L'*essence suisse*, extraite des cônes du *Pinus pumilio*, etc.

L'*essence de térébenthine française* est un liquide incolore, très-fluide, d'une odeur vive et caractéristique, d'une saveur âcre et brûlante. Son poids spécifique est égal à 0,86. Elle bout à 156°,8. Elle est insoluble dans l'eau, très-soluble dans l'alcool anhydre ; mais sa solubilité diminue à mesure que l'alcool s'affaiblit : celui qui marque 85° n'en dissout plus que 1/10 de son poids. L'essence de térébenthine se dissout dans l'éther. Elle est très-combustible, surtout à l'état de vapeur. Son pouvoir rotatoire est lévogyre ; mais M. *Berthelot* la considère comme contenant plusieurs carbures lévogyres isomères mêlés à de petites proportions de carbures dextrogyres. Le plus abondant de ces carbures lévogyres est le *térébenthène*.

L'acide sulfurique concentré agit violemment sur l'essence de térébenthine en détruisant son pouvoir rotatoire et en faisant naître des isomères nouveaux. L'acide chlorhydrique s'y unit en produisant deux monochlorhydrates (*camphres artificiels de térébenthène*) et un dichlorhydrate. Elle se combine à l'eau en plusieurs proportions pour former divers hydrates, parmi lesquels on remarque l'*hydrate de terpilène* $C^{20}H^{16},2\,(H^2O^2)$; 2aq. Il se forme spontanément dans l'essence

humide et s'y dépose à l'état de cristaux. Elle explosionne vivement au contact de l'iode.

L'air altère peu à peu l'essence de térébenthine en l'oxydant et la résinifiant; de là son emploi dans les vernis siccatifs.

Usages. — L'industrie en fait une consommation considérable pour la peinture et les vernis.

Elle est employée en pharmacie sous forme de fomentations, de liniment, de capsules, etc. En mélange avec l'alcool, elle constitue l'hydrogène liquide qui sert à l'éclairage, etc.

Altérations. — L'essence de térébenthine peut être altérée :

1° Par un séjour prolongé au *contact de l'air*. Elle est alors peu limpide, rend les doigts poisseux, et laisse à la distillation un résidu sec de colophane qui varie de 1 à 2,5 p. 100;

2° Par l'effet d'une *distillation peu ménagée*. Elle entraîne alors une portion de la *résine* de la cucurbite où se fait l'opération. Il en résulte une essence brune et poisseuse;

3° Par la présence d'un peu de *cuivre* qu'elle enlève aux réservoirs métalliques dans lesquels on la recueille. Elle est alors verte, quelquefois trouble à cause du sel de cuivre qui s'en précipite par insolubilité : elle noircit par l'acide sulfurique.

Falsifications. — On lui ajoute de la *térébenthine* ou de la *colophane*, ou encore de l'*huile pyrogénée* obtenue par la distillation de la résine elle-même. M. *Barbet*, de Bordeaux, a indiqué les moyens suivants pour constater ces sophistications :

Essai à l'alcoomètre. — Degrés de divers mélanges :

L'essence	pure distillée à la cornue marque		78°,5
—	distillée ancienne		78°,0
—	pure additionnée de 10 p. 100 de térébenthine marque		74°,2
—	—	de 5 p. 100 —	76°,1
—	—	de 10 p. 100 de colophane	73°,1
—	—	de 5 p. 100 —	75°,6
—	—	de 10 p. 100 d'huile pyrogénée	74°,2
—	—	de 5 p. 100 —	76°,4

Essai par distillation et évaporation. — Il se pratique en soumettant 100 grammes d'essence à la distillation dans une cornue tubulée munie d'un thermomètre. Lorsque l'instrument vient à marquer 180 à 190°, on verse le résidu de la cornue dans une capsule tarée. En évaporant avec ménagement, on pèse le résidu lorsque ses caractères sont stationnaires :

	Résidus.
Essence distillée	Résidu nul.
— ancienne	Léger résidu poisseux.
— à 10 p. 100 de térébenthine	6 p. 100 de colophane sèche.
— à 5 p. 100 —	3 p. 100 —
— à 10 p. 100 de colophane	10 p. 100 —
— à 5 p. 100 —	5 p. 100 —
— à 10 p. 100 d'huile pyrogénée	Un résidu pyrogéné dont le poids varie suivant le degré de chaleur communiquée.

Essai par l'ammoniaque (1) :

	Résidus.
Essence pure..................................	Aucun effet. Le mélange se sépare nettement.
— à 10 p. 100 de térébenthine..........	Mélange émulsif qui s'éclaircit par le repos, donne un magma gélatineux, demi-transparent, bleu fauve, surnagé par un liquide incolore.
— à 5 p. 100 —	Même caractère, mais beaucoup moins tranché; magma peu volumineux.
— à 10 p. 100 de colophane............	Chaque goutte d'ammoniaque semble se solidifier en tombant dans le liquide; par l'agitation, solidification en masse consistante semi-transparente.
— à 5 p. 100 —	Même effet; masse plus opaque.
— à 1 p. 100 (2) —	Solidification au bout de quelques secondes; masse butyreuse très-blanche grumelée, comme cristallisée (3).
— à 10 p. 100 d'huile pyrogénée........	Mélange émulsif qui s'éclaircit rapidement; l'ammoniaque, colorée en fauve, gagne le fond du vase.

ESTAGNONS. — Les estagnons sont des vases de *cuivre jaune*, d'une forme sphéroïdale aplatie, dans lesquels on transporte les eaux distillées, et principalement l'eau de fleurs d'oranger.

Ces vases, adoptés en raison de leur légèreté et de leur facilité d'arrimage, sont composés de deux parties soudées ensemble et recouvertes, à l'intérieur, d'une couche très-mince d'étain.

Primitivement, l'étamage était soigneusement appliqué à l'étain pur, ou fait tout au moins avec un alliage d'étain et de plomb, dans lequel les minimes proportions de ce dernier métal ne pouvaient influer sur la qualité des eaux de fleurs d'oranger.

Plus tard, par suite d'une concurrence exagérée, l'emploi de ces estagnons de cuivre donna lieu à des plaintes et à des réclamations, fondées sur ce qu'ils étaient très-souvent mal étamés, ou étamés avec de l'*étain allié de plomb*, dont la proportion était de nature à rendre les eaux de fleurs d'oranger nuisibles à la santé, par suite de l'acide acétique qui se développe au sein de ces eaux (4) : elles contiennent alors du plomb à l'état d'acétate. En outre, les estagnons, servant plusieurs fois à l'expédition des eaux distillées, sont, à cause de leur minceur, bosselés par la moindre pression. Les chocs, dans le transport, y déterminent des fissures que l'on répare à l'aide de soudures (5) contenant une

(1) On met 8 gouttes d'ammoniaque liquide sur 100 grammes d'essence.

(2) Si l'ammoniaque n'agit pas de la même façon sur la térébenthine et sur la colophane, c'est que cette dernière renferme de l'acide sylvique à la place de l'acide pinique contenu dans la première.

(3) Cette essence est alors comparable à celle qui a vieilli.

(4) En 1829, un avis, affiché dans toute la Belgique, attira l'attention de l'autorité. Dans cet avis, la Commission médicale de la Haye faisait connaître à tous les consommateurs que l'*eau de fleurs d'oranger, surtout celle provenant de France, était nuisible et dangereuse, par suite d'ingrédients tirés du plomb; en conséquence, la Commission les invitait à se prémunir contre le funeste usage de cette eau ainsi altérée.*

(5) On a compté jusqu'à *dix* soudures dans un estagnon saisi chez un épicier de la rue Saint-Honoré.

grande quantité de plomb, sans compter celles qui ont été déjà employées pour fixer les anses de ces vases. Ces soudures nombreuses, les mauvais alliages dont sont composés les serpentins destinés à la condensation des vapeurs dans la préparation des eaux distillées, de plus l'extrême ténuité de la couche d'étain superposée au cuivre dans l'étamage, toutes ces causes font qu'à la longue les eaux de fleurs d'oranger contenues dans les estagnons qui ont servi plusieurs fois et qui ont été bosselés, ou fissurés et *rhabillés*, tiennent en dissolution du plomb (1) et du cuivre à l'état d'acétates.

Pour éviter les graves inconvénients qui résultent de l'emploi économique et médical d'eaux distillées renfermant ces sels toxiques, on a cherché à remplacer les estagnons de cuivre.

Le *bois* ne peut convenir que dans certaines conditions difficiles à remplir et pour de fortes expéditions.

Le *verre*, proposé par quelques personnes, est encore moins convenable, à cause de sa fragilité et parce qu'il ne peut être renvoyé à l'expéditeur, ce qui en fait un objet sans valeur et encombrant pour l'acheteur. En outre, pendant l'hiver, la gelée peut en occasionner facilement la rupture (2).

On a proposé le *zinc*, le *fer-blanc*.

Le *zinc*, recommandé à tort par quelques pharmaciens, donna lieu aux mêmes inconvénients pour la santé publique, à cause de la facile altérabilité de ce métal et des propriétés vomitives de ses sels, en particulier de l'*acétate*, dont la présence fut constatée dans certaines eaux de fleurs d'oranger.

L'emploi des estagnons de *fer-blanc* présente aussi l'inconvénient d'altérer les hydrolats, qui dissolvent du fer et acquièrent une saveur atramentaire désagréable.

L'autorité, justement préoccupée à la fois de la situation grave dans laquelle pouvaient se trouver la sécurité et la santé publiques, et de l'atteinte portée à la prospérité du commerce de Grasse, par suite de plaintes incessantes, chercha

(1) En 1852, *Guillaumont*, pharmacien à Manosque, reconnut dans une eau de fleurs d'oranger qu'il avait reçue d'une maison de Grasse, sous l'étiquette *triple supérieure*, une très-forte proportion de plomb, au point qu'au bout de quelques jours, l'hydrolat se recouvrait d'une légère pellicule, semblable à celle que l'on remarque à la surface de l'eau de chaux ou du sous-acétate de plomb liquide : 1,000 grammes de cette eau de fleurs d'oranger donnèrent $0^{gr},60$ d'acétate de plomb. Ultérieurement, *Guillaumont* s'assura non-seulement que l'estagnon qui la contenait était étamé avec un étain très-plombifère, mais encore qu'il portait quinze soudures, et qu'une partie de la soudure était tombée dans l'estagnon même, au fond duquel elle reposait librement.

(2) Cependant les eaux de fleurs d'oranger venant de Grasse, vendues, en petite quantité, chez les parfumeurs, sont renfermées dans des bouteilles couvertes de papier, nommées *sacoches*.

Pour diminuer les dépenses d'expédition causées par l'emploi obligé d'estagnons *neufs* étamés à l'étain fin, M. *Isnard-Maubert*, fabricant à Grasse, a mis en usage, en 1853, des estagnons en *verre*, complétement revêtus d'une enveloppe métallique, afin de diminuer les chances de *casse* et de *perte du liquide*. Suivant l'auteur, les avantages de ce mode d'expédier les eaux de fleurs d'oranger sont les suivants :

1° Conservation des liquides en contact avec le verre, sans danger d'oxydation ou de coloration ;

2° En cas de rupture fortuite, conservation du liquide, recueilli dans l'enveloppe métallique (fer-blanc, cuivre étamé à l'étain fin) dont le goulot est hermétiquement fermé avec une capsule en parchemin ou en caoutchouc;

3° Usage indéfini de l'estagnon, tandis que ceux de cuivre ne peuvent servir qu'une fois.

à recueillir tous les avis et tous les renseignements possibles pour parvenir à changer cet état de choses.

Le Conseil de salubrité, consulté d'abord, fut d'avis que l'on n'étamât les estagnons qu'à l'*étain pur*, et que les eaux de fleurs d'oranger, après leur transport, ne fussent conservées que dans des vases de *verre* ou de *terre*.

Quelques années après, un fabricant de Grasse, M. *Méro*, proposa d'obliger les chaudronniers de cette ville à revêtir chaque estagnon sortant de leurs ateliers d'une marque distinctive spéciale, d'une estampille portant ces mots : *Garanti pur*, certifiant que l'étamage a été fait à l'étain pur, et préalablement soumis à l'analyse de deux chimistes désignés par l'autorité locale. M. *Méro* proposa, en outre, que les estagnons fussent poinçonnés par un agent de l'administration.

En 1844, on constata que les eaux de fleurs d'oranger saisies chez divers épiciers renfermaient des proportions de plomb tellement fortes, que l'on chercha de nouveau à faire rejeter l'emploi des estagnons de cuivre étamé. Les négociants de Grasse s'opposèrent à ce rejet tendant à amener une grande perturbation dans l'industrie des chaudronniers de Grasse, et ils reproduisirent les moyens proposés, à deux reprises différentes, par M. *Méro*.

Après de nombreuses recherches, faites dans le but de remplacer l'estagnon de cuivre, ce distillateur s'arrêta à l'emploi d'estagnons de *fer battu* étamés, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur, par trois immersions successives dans un bain d'étain pur, c'est-à-dire d'étain vierge de Banca, de Malacca, d'Angleterre et même d'Allemagne.

Le Comité consultatif des arts et manufactures, l'École de pharmacie de Paris, consultés par M. le Ministre de l'agriculture et du commerce, et l'Académie de médecine, d'après le rapport de *Guibourt* sur un travail qui lui avait été présenté à ce sujet par M. *Octave Briffaut*, furent d'avis que l'estagnon de fer battu, étamé à l'étain fin, devait être substitué à l'estagnon de cuivre étamé, pour le transport et la conservation des eaux de fleurs d'oranger, attendu que la rouille (oxyde de fer), dissoute dans un hydrolat acide ou de mauvaise qualité, n'amènerait rien de comparable aux accidents causés par le cuivre et le plomb.

Il résulte, en effet, d'expériences faites par *Soubeiran*, que l'eau de fleurs d'oranger, acidifiée par l'acide acétique et conservée en vidange pendant plus d'une année dans un estagnon de fer battu, *bien étamé*, n'a présenté *aucune trace* de métal en dissolution.

Depuis, un négociant de Grasse a imaginé de faire des estagnons de cuivre, revêtus, intérieurement d'une couche d'*argent*, déposée par les procédés électrochimiques.

Un arrêté du maire de la ville de Grasse, en date du 18 janvier 1850 ; une circulaire de M. le préfet de police, adressée, en août 1852, aux commissaires de police de Paris et aux maires des communes rurales ; une ordonnance de M. le préfet de police, du 23 février 1853, ont établi définitivement la fabrication des estagnons en cuivre *étamés à l'étain fin*.

Voici le texte de l'arrêté :

« Le maire de la ville de Grasse :

« Vu le rapport de l'École de pharmacie de Paris, du 31 août 1848 ;

« Vu la lettre de M. le Ministre de l'agriculture et du commerce, du 14 octo-
« bre 1848 ;

« Vu la lettre de M. le sous-préfet de l'arrondissement de Grasse, du 3 janvier « 1850;

« Vu l'avis de la Chambre consultative des arts et manufactures de l'arrondis- « sement de Grasse, en date du 16 janvier 1850;

« Vu l'article 3, titre II, de la loi des 16-24 août 1790;

« Vu les articles 471 et 474 du Code pénal ;

« Vu les articles 10 et 11 de la loi du 10 juillet 1837;

« Arrête :

« Art. 1er. Les estagnons en cuivre étamé, employés pour l'expédition des eaux « de fleurs d'oranger, devront à l'avenir présenter les conditions suivantes, « jugées nécessaires pour garantir la santé publique :

« 1° Les estagnons seront entièrement neufs, sans avoir jamais servi à aucun « usage, attendu que les vieux estagnons, étant toujours réparés avec la soudure « des plombiers, présentent de graves inconvénients pour les liquides qui y sé- « journent ;

« 2° Les estagnons neufs devront être parfaitement étamés à l'*étain fin*, sans « aucun alliage ; ils seront marqués d'une estampille indiquant le nom et « l'adresse du fabricant, ainsi que l'année et le mois de l'étamage, et garantis- « sant l'étamage à l'étain fin exclusivement.

« Art. 2. Défense est faite à tout chaudronnier de fabriquer des estagnons en « *cuivre étamé* en dehors de ces conditions, et à tout distillateur d'en faire usage, « sous les pénalités de droit. »

L'analyse de l'étamage permettant de reconnaître si l'étain est pur ou mêlé de plomb, les chaudronniers n'ont point à craindre, comme ils le pensaient, d'être responsables dans le cas où les eaux de fleurs d'oranger renfermées dans les estagnons garantis, et reconnus étamés à l'étain fin, contiennent du plomb.

La circulaire de M. le préfet de police, du mois d'août 1852, contenait les prescriptions suivantes :

« 1° Dans un délai de six mois, à partir du 16 août 1852, les estagnons en « cuivre étamé, employés pour recevoir et expédier les eaux de fleurs d'oranger, « devront être entièrement neufs.

« 2° Les estagnons neufs devront être parfaitement étamés à l'étain fin et sans « aucun alliage ; ils seront marqués d'une estampille indiquant le nom et l'a- « dresse du fabricant, ainsi que l'année et le mois de l'étamage, et garantissant « l'étamage à l'étain fin exclusivement.

3° Défense est faite à tout chaudronnier de fabriquer des estagnons en cuivre « étamé en dehors de ces conditions, et à tout distillateur ou détaillant d'en faire « usage, sous les peines de droit. »

Pour reconnaître si l'étain employé à l'étamage des estagnons est pur ou allié, il suffit d'en racler une certaine quantité et de le traiter dans une capsule par l'acide nitrique ; on fait évaporer à siccité; le résidu, repris par l'eau pure et filtré, est essayé par les réactifs. Si l'étain contient du plomb, la liqueur précipite en jaune par l'iodure de potassium, le chrômate de potasse; en noir, par l'hydrogène sulfuré ou un sulfure alcalin ; en blanc, par l'acide sulfurique ou le sulfate de soude.

ÉTAIN : Sn = 59. — Ce métal est d'un blanc argentin, brillant, très-mou et très malléable. Il acquiert par le frottement une odeur particulière. Quand on

le replie sur lui-même, il fait entendre un bruit particulier, nommé *cri de l'étain*, qui est plus ou moins fort, selon que le métal est plus ou moins pur. Sa densité est 7,29. Il fond à 228° ; c'est le plus fusible des métaux usuels. Il est susceptible de se réduire en feuilles par l'action du laminoir. Quoique peu tenace, il l'est plus que le plomb. L'étain exposé à l'air perd de son brillant et prend une couleur noirâtre.

L'étain le plus pur que l'on trouve dans le commerce est celui de Malacca (Indes orientales), dit *étain en chapeau*. Viennent ensuite l'étain de Banca (Indes orientales), l'étain anglais, l'étain de Saxe et celui de Bohême.

Ce métal est le plus ordinairement livré en *baguettes*.

Usages. — L'étain est employé dans une foule de circonstances. Il sert à l'étamage des vases de cuivre, et entre dans la composition d'un grand nombre d'alliages. Allié avec le cuivre, il forme le métal des cloches, le bronze statuaire, le bronze monétaire. Uni au plomb, il constitue la soudure des plombiers, l'oxyde connu sous le nom de *potée;* en feuilles très-minces, il prend le nom de paillon, et sert dans l'étamage des glaces.

Allié au fer, il constitue le fer-blanc; allié à l'antimoine, il forme les alliages désignés sous les noms de *métal d'Alger*, *métal anglais*, *minofor*. On l'emploie à faire de la vaisselle, de la poterie dite d'étain, et divers instruments utilisés dans l'économie domestique. En médecine, l'étain en limaille ou en poudre est usité comme anthelminthique : on le prescrit de préférence contre le ténia.

Étant imperméable, le papier d'étain ou étain en feuilles sert avec le plus grand succès à la conservation d'un nombre assez considérable de substances alimentaires ou autres : saucissons, pâtés, nougats, tabac, beurre de cacao, chocolat, etc. Il peut même s'opposer à la dessiccation de certains fruits (oranges, citrons, etc.), pendant un temps assez prolongé : de là un moyen facile de conservation de ces produits (*Er. B.*).

Altérations. Falsifications. — L'étain du commerce peut renfermer plusieurs métaux étrangers : *cuivre, plomb*, *fer*, *arsenic*, *antimoine*, *bismuth* et *zinc*. La proportion de plomb peut y être considérable : c'est une véritable falsification qui enlève à l'étain une grande partie de sa valeur.

En 1859, M. *Maisière* a constaté au centre et dans l'axe d'une masse d'étain, l'existence d'un lingot de plomb. Cet étain fourré était ensuite laminé, de telle façon que le plomb y était assez bien dissimulé.

En 1862, M. *Baldock* a analysé divers étains en feuilles du commerce. Tous contenaient du plomb en très-fortes proportions. Il avait été ajouté à l'étain soit pour en faciliter le laminage, soit pour pouvoir en abaisser le prix. Les résultats de ces analyses sont exprimés dans le tableau suivant :

	Étain.	Plomb.
1° Feuilles d'étain du commerce	13,06	86,93
2° — — repoussées pour ornements	23,42	76,57
3° — — servant d'enveloppe pour paquets de thé	11,34	88,66
4° — — qualifiées pures	65,62	34,37
5° Capsules d'étain pour bouteilles	15,46	84,56

La recherche du plomb dans l'étain est tellement importante, à cause des dangers qu'il fait courir à l'économie par ses propriétés toxiques, que, vers 1870, M. *Bobierre* a imaginé spécialement pour ce genre d'analyse, un petit nécessaire qu'il a nommé *cherche-plomb*. Il se compose de deux petits flacons

contenant, l'un, de l'acide acétique concentré, avec lequel on touche l'alliage à examiner; l'autre, une solution d'iodure de potassium dont on ajoute une goutte sur la partie du métal mouillée d'acide acétique ; deux ou trois minutes après le contact de celui-ci il se produit une tache d'iodure de plomb d'un beau jaune, si l'étain est plombifère.

Le potier, encore de nos jours, a le plus souvent recours à l'emploi de moyens empiriques, pour juger de la qualité de l'étain dont il devra faire usage. Ces *essais à la pierre*, *à la bille*, *à la médaille* et *à la touche* reposent sur l'examen de la fusion du métal et de son poids spécifique, et des phénomènes accessoires qu'ils présentent. Ce sont là des moyens tout à fait insuffisants.

Pour s'assurer de la présence des divers métaux étrangers contenus dans l'étain du commerce, on a recours à la voie humide. On dissout à chaud un poids déterminé d'étain dans l'acide nitrique en excès; il se forme de l'acide stannique insoluble accompagné d'acide antimonieux et d'acide arsénique, s'il y a de l'antimoine et de l'arsenic, tandis que les métaux étrangers restent dissous à l'état de nitrates. On filtre et on évapore les liqueurs à siccité, on reprend par l'eau et l'on filtre de nouveau. On obtient un dépôt blanc s'il y a du bismuth; en le dissolvant dans un peu d'acide azotique, la solution précipitera en blanc par l'eau, en noir par l'acide sulfhydrique et en brun par l'iodure de potassium. La liqueur claire donne, si elle contient du plomb, un précipité blanc avec l'acide sulfurique ou le sulfate de soude; jaune avec l'iodure de potassium, le chrômate de potasse; brun noirâtre avec l'hydrogène sulfuré ou un sulfure alcalin. En éliminant le plomb par l'acide sulfurique, l'ammoniaque mise en excès précipite ensuite l'oxyde de fer et redissout l'oxyde de cuivre ainsi que l'oxyde de zinc. En filtrant pour séparer l'oxyde de fer et en faisant bouillir la liqueur ammoniacale avec de la potasse en excès jusqu'à chasser toute l'ammoniaque, l'oxyde de cuivre reste alors précipité et celui de zinc est retenu en dissolution dans la liqueur alcaline. Ajoutant à celle-ci de l'acide sulfhydrique, il se forme un précipité blanc qui caractérise les sels de zinc.

On peut apprécier la présence de l'arsenic en dissolvant lentement l'étain dans l'acide chlorhydrique pur. L'arsenic se dépose en partie à l'état métallique, sous la forme de flocons bruns noirâtres (1); mais il se dégage surtout à l'état d'hydrogène arsénié facile à reconnaître.

L'acide stannique recueilli sur le filtre, lavé et séché au rouge, donne le poids de l'étain pur, sachant que 100 p. d'acide stannique anhydre correspondent à 78,62 d'étain métallique. Pour savoir s'il renferme de l'antimoine, on le dissout dans l'eau régale, et, la liqueur étant peu acide, on y plonge une lame d'étain pur qui précipite l'antimoine sous forme d'une poudre noire.

ÉTAMAGE. — V. VASES et USTENSILES.

ÉTHER ACÉTIQUE : $C^4H^3O^3,C^4H^5O$. — L'éther acétique ou *acétate d'oxyde d'éthyle*, *éther éthylacétique*, appelé autrefois *éther acéteux*, est un liquide incolore, d'une odeur rafraîchissante, très-inflammable, brûlant avec une flamme jaune

(1) L'arsenic a été constaté dans l'étain par *Bayen*, *Charlard*, *Margraff*, *Proust*. En 1781, les deux premiers chimistes démontrèrent que les étains de Banca et de Malacca ne contenaient pas d'arsenic; que les autres étains n'en renfermaient au plus que 1/600 de leur poids, quantité trop faible pour communiquer à l'étain des propriétés vénéneuses.

pâle et bouillant à 74°; sa densité est 0,89 à 15°; il est soluble dans 7 p. d'eau et, en toutes proportions, dans l'alcool et l'éther. Il est sans action sur les couleurs végétales; il se conserve sans altération quand il est pur. L'eau ou l'alcool l'acidifient peu à peu. L'éther acétique médicinal marque 23° à l'aréomètre de Baumé.

Usages. — L'éther acétique sert en frictions excitantes contre les douleurs rhumatismales; il fait partie du baume acétique camphré. On l'administre comme stimulant, antispasmodique; on l'emploie contre les indigestions, l'ivresse.

Altérations. — L'éther acétique doit être choisi dépourvu d'odeur empyreumatique; lorsque celle-ci se manifeste par l'évaporation d'une petite quantité d'éther dans le creux de la main, elle indique que l'on a employé, pour le préparer, de l'*acide pyroligneux* et de l'*alcool* de *grains* ou de *fécule*.

On doit aussi rejeter de l'usage thérapeutique l'éther acétique qui fait effervescence avec les carbonates, ou qui rougit le tournesol, car alors il contient de l'*acide acétique*. Cependant il faut remarquer qu'il s'altère de lui-même après un certain temps avec le concours de l'eau, en se transformant en alcool et en acide acétique.

Il contient quelquefois de l'*alcool* en mélange. En l'agitant avec son volume d'eau et décantant ensuite celle-ci, si on l'additionne alors de chlorure de calcium sec, ce sel se combinera à l'éther acétique dissous, en l'entraînant avec lui; dans cet état, la liqueur aqueuse surnageante retiendra l'alcool, d'où on pourra l'extraire par distillation. On y constatera encore la présence de l'alcool en mélangeant l'éther acétique à son volume de glycérine pure : elle s'empare de l'alcool et diminue ainsi proportionnellement le volume de l'éther acétique. Ce procédé peut être aussi employé à l'examen de l'éther hydrique.

ÉTHER NITREUX : C^4H^5O,AzO^3. — L'éther nitreux, appelé aussi *éther azoteux*, *azotite* ou *nitrite d'oxyde d'éthyle*, est un liquide blanc jaunâtre, présentant une forte odeur de pommes de reinette; sa saveur est âcre et brûlante; sa densité à + 15° est 0,947 : il bout à 16°,4. Au contact d'un corps en ignition, il s'enflamme et brûle avec une flamme blanche. Il est soluble dans l'eau. Mis dans des flacons même bien fermés, il s'acidifie au bout de quelques jours.

Usages. — L'éther nitreux est employé en médecine comme excitant, diurétique, contre le hoquet et la colique flatulente; on l'administre à l'état d'éther nitrique alcoolisé, ou liqueur anodine nitreuse, c'est-à-dire mélangé avec un volume égal d'alcool rectifié.

Altérations. — L'éther nitreux peut contenir de l'*acide nitreux*, de l'*acide nitrique*, de l'*eau*, de l'*alcool*. L'acide nitrique se reconnaît à l'effervescence produite lorsqu'on traite l'éther par le bicarbonate de potasse. L'acide nitreux colore en brun la solution d'iodure de potassium et précipite le soufre des sulfures alcalins.

L'éther et l'alcool sont décelés par la diminution de volume qui se manifeste lorsqu'on place du chlorure de calcium dans cet éther.

ÉTHER SULFURIQUE : C^4H^5O ou $C^8H^{10}O^2$. — L'éther sulfurique, appelé aussi *éther hydrique* ou *hydratique*, *oxyde d'éthyle*, ou simplement *éther*, est un liquide incolore, très-limpide, d'une mobilité extrême. Son odeur est vive et

suave ; sa saveur est fraîche et aromatique. Sa densité est de 0,7115 à + 24°, de 0,7154 à + 20°, et de 0,7237 à + 12°,5. Il est extrêmement volatil, bout à + 35°,6, sous la pression de 0m,76. Il brûle avec beaucoup de facilité. Sa vapeur est très-dense, et pèse 2,565. Un mélange de vapeurs d'éther et d'air ou d'oxygène est explosif au plus haut degré, à l'approche d'un corps enflammé. L'éther se dissout dans 10 p. d'eau ; il se mêle en toutes proportions avec l'alcool, les huiles fixes et volatiles.

L'éther pur marque 65° à l'aréomètre de Baumé ; mêlé avec partie égale d'alcool, il prend le nom de *liqueur anodine d'Hoffmann*, et marque alors 46° Baumé.

Usages. — L'éther sulfurique est très-employé en médecine, principalement comme antispasmodique ; on l'administre contre les convulsions, l'épilepsie, l'hystérie, les douleurs nerveuses et rhumatismales. On le fait entrer dans un sirop dit *sirop d'éther*. Il est le véhicule des médicaments connus sous le nom de teintures éthérées. C'est aussi un dissolvant très-usité dans les arts et dans les laboratoires de chimie.

L'éther a été employé, avant le chloroforme, en inhalations pour produire l'insensibilité pendant les opérations chirurgicales. Cette découverte remarquable a été faite, en 1846, par MM. les docteurs *Jackson* et *Morton*, de Boston.

Altérations. — L'*éther pur anhydre*, c'est-à-dire privé d'alcool et d'eau, doit marquer 65° Baumé à + 15°. Il ne doit pas bleuir le sulfate de cuivre anhydre et blanc qu'on lui ajoute et ne doit pas se colorer en rouge brun au contact du phénate de potasse.

L'*éther du commerce* est de deux sortes : il est à 62° ou à 56°. Dans les deux cas, c'est toujours un mélange d'*éther*, d'*alcool* et d'*eau*, auxquels s'ajoute l'*huile douce de vin pesante*. Enfin, quelquefois il rougit la teinture de tournesol et doit son acidité, soit à de l'*acide sulfurique*, lorsqu'il n'a pas été bien rectifié, soit à de l'*acide acétique* qui se produit par l'action de l'air sur les mélanges d'éther et d'eau.

La présence des *acides* y est facilement constatée, et par le tournesol, et par les carbonates qui donnent alors avec lui une effervescence plus ou moins vive ; chassant ensuite l'éther par évaporation, il reste un sel qui précipite le chlorure de baryum, si l'on a affaire à un sulfate, ou qui dégage de l'*acide acétique* par l'acide sulfurique, si le résidu est un acétate.

L'éther agité avec l'eau donne une liqueur trouble et huileuse lorsqu'il contient de l'*huile douce de vin*. En le distillant avec de l'eau, des globules viennent à la surface de ce liquide. Enfin, l'impureté peut se manifester par l'odeur caractéristique de la substance huileuse qu'abandonnent quelques gouttes d'éther évaporées dans le creux de la main.

Pour reconnaître l'eau et l'alcool dans l'éther, on le pèse à l'aréomètre, ou on l'agite dans un tube gradué, avec une solution de chlorure de calcium : la diminution de volume indique le mélange.

A ce moyen insuffisant, MM. *Regnauld* et *Adrian* ont substitué une *méthode ethérométrique* propre à déterminer les proportions d'alcool et d'eau contenues dans l'éther du commerce. Leur mémoire si remarquable et si précis offre un grand nombre de tableaux et d'indications expérimentales qu'on doit consulter directement. (Voy. *Journal de pharmacie*, 1864 et 1865.) Leur méthode se résume en ceci : à l'aide d'un densimètre très-exact gradué pour la température de + 15° et dont l'échelle est comprise entre 0,718 et 0,760, on fait deux déter-

minations de densité de l'éther à essayer, l'une avant, l'autre après avoir fait agir sur lui 45/100 de son poids de carbonate de potasse bien desséché par une calcination au rouge sombre. En rapportant les chiffres de ces deux expériences à ceux d'une table à double entrée dressée pour cet usage, on calcule facilement les proportions d'éther pur, d'alcool et d'eau qui constituaient le mélange. Ce tableau permet l'analyse de l'éther depuis celui qui est anhydre et pur jusqu'à l'éther à 56°. Ce dernier serait formé de : éther pur, 71,394; alcool absolu, 25,746; eau, 2,860; ce qui correspond très-approximativement à un mélange en volumes, à + 15°, de 720 d'éther pur pour 280 d'alcool à 90°.

D'autres tableaux très-importants donnent le moyen de ramener à cette composition tous les éthers du commerce qui sont à titre plus élevé.

Lorsqu'on veut s'assurer de la présence de l'alcool dans l'éther, on peut avoir recours : 1° au violet d'aniline qui est insoluble dans l'éther pur; autrement il se colore en violet; 2° au sodium qui dégage de l'hydrogène s'il rencontre de l'alcool ou de l'eau ; 3° à l'emploi d'un petit fragment d'iode, qu'on chauffe avec un peu d'éther dans un tube à essais; on ajoute quelques gouttes de soude caustique pour décolorer la liqueur; il se dépose ensuite des petits cristaux jaunâtres et brillants d'iodoforme (*Lieben*). Ce dernier procédé est excellent pour constater la présence de l'alcool partout où il se rencontre.

D'après M. *Bœttger*, on peut reconnaître la présence de l'eau dans l'éther en agitant ce dernier avec son volume de sulfure de carbone : le mélange reste limpide si l'éther est anhydre, tandis qu'il devient laiteux dans le cas contraire.

Le même auteur prétend qu'en laissant séjourner un fragment de potasse caustique dans de l'éther alcoolisé, il se produit une coloration jaune que l'éther pur ne donne pas.

ÉTHIOPS MARTIAL. — V. Oxydes de fer.

ÉTHIOPS MINÉRAL. — L'éthiops minéral, ou *sulfure noir de mercure*, est un mélange de sulfure de mercure avec du soufre, et quelquefois avec du mercure métallique.

Usages. — L'éthiops minéral est principalement employé en médecine comme vermifuge ; on l'administre aussi dans les maladies scrofuleuses.

Falsifications. — Quoique peu employée, cette mauvaise préparation est quelquefois falsifiée par la *plombagine*, le *charbon en poudre*, le *noir d'ivoire*.

Ces fraudes sont faciles à reconnaître au moyen de la chaleur; quelques grammes d'éthiops chauffés fortement dans un tube à essais, se volatilisent complétement et laissent pour résidu les matières étrangères fixes avec lesquelles on l'a mélangé.

ÉTOFFES. — V. Matières textiles.

EXPERT. — L'expert est l'homme dont les connaissances spéciales sont invoquées par les magistrats ou par les personnes lésées dans leurs intérêts, dans le but d'être éclairés sur l'état de pureté ou la falsification d'une marchandise, la nature d'un alliage, l'altération d'une écriture, la présence ou l'absence d'une matière toxique dans des substances alimentaires, etc., etc.

On distingue plusieurs sortes d'experts, d'après leur spécialité. Ainsi, les ta-

bleaux dressés par ordre du tribunal de première instance de la Seine indiquent des *experts médecins*, *chirurgiens*, *accoucheurs*, *chimistes*, *pharmaciens*, *vétérinaires;* des *experts archivistes paléographes*, *ingénieurs*, *architectes*, *écrivains*, *teneurs de livres;* des *experts en peinture*, des *experts interprètes traducteurs;* des *experts tapissiers*, *carrossiers*, *armuriers*, etc.

Ces experts, après avoir prêté le serment voulu par la loi, examinent les questions qui leur sont soumises, font un rapport qu'ils déposent entre les mains des personnes désignées pour recevoir cet acte.

Pour tout ce qui concerne la législation applicable aux experts, nous renvoyons aux livres de droit qui traitent de cette question. Nous voulons seulement dire ici un mot des précautions à prendre lorsque l'on fait choix d'un expert, de la prudence que celui-ci doit apporter dans des fonctions qui, devenant presque une magistrature, remettent entre ses mains l'honneur des familles et quelquefois la vie de ses semblables.

L'expert chimiste qui a obtenu la confiance des tribunaux, comprenant l'importance de la mission qui lui est imposée, doit, lorsqu'il manque de pratique, se livrer à l'étude spéciale de toutes les questions qui se rattachent à la chimie judiciaire; il ne doit jamais se prononcer sans que sa conviction soit entière; et, s'il conçoit un doute, il doit mettre de côté toute fausse honte, et demander au besoin qu'un second expert lui soit adjoint afin d'élucider la question.

Nous avons connu des experts qui, pour éviter toute erreur, ont fait faire à Paris les expertises dont ils avaient été chargés en province, et qu'ils n'avaient pas osé refuser, dans la crainte d'être taxés d'ignorance. L'expertise, en effet, n'est pas toujours chose facile, et les fonctions d'expert exigent, de la part de celui qui les remplit, un savoir profond joint à une extrême prudence.

M. *Collard de Martigny* qui, après avoir étudié la chimie, fut appelé à remplir diverses fonctions dans la magistrature, notamment celles de substitut près la Cour d'assises des Vosges, a publié dans les *Annales d'hygiène*, t. VII, p. 160, un mémoire intéressant sur le sujet que nous traitons; il y établit :

1° Qu'il faut avoir recours à des experts dans un grand nombre de cas;

2° Que le choix des experts a une haute importance;

3° Que les titres d'un homme ne peuvent donner au magistrat les garanties nécessaires sur son mérite comme expert;

4° Que des experts incapables ont commis ou fait commettre de graves erreurs (1).

(1) Nous nous bornons à extraire du travail de M. *Collard de Martigny* le passage suivant qui est d'une grande justesse :

« Souvent, en vertu des articles 43 et 44 du Code d'instruction criminelle, des médecins et des « chimistes sont appelés à éclairer l'action de la justice. Les magistrats qui invoquent leurs lu- « mières sont rarement en état de juger du mérite des rapports qui leur sont faits, les jurés encore « moins; et cela est facile à concevoir, puisqu'il s'agit de matières qui exigent de longues et diffi- « ciles études, rarement entreprises par quiconque ne s'est point dévoué à la profession de médecin « ou de pharmacien.

« La garantie qu'ils ne peuvent chercher dans l'examen du rapport, les magistrats peuvent sou- « vent l'obtenir du titre même du rapporteur : la qualité de médecin et de pharmacien est pour « eux une présomption de science et de capacité, dont ils sont presque toujours portés à se con- « tenter.

« Ils auraient assurément raison, si les opérations de la médecine légale présentaient moins « fréquemment des questions d'une délicatesse extrême, en dehors d'études et d'un talent ordi-

Nous avons été à même de constater certaines erreurs commises par des personnes pourvues de connaissances scientifiques assez étendues, mais qui manquaient d'une pratique suffisante. Or, selon nous, pour être habile expert, il faut avoir beaucoup vu et beaucoup pratiqué.

Voici quelques exemples à l'appui de notre assertion :

1° Dans une affaire qui s'instruisait à B... et où il y avait suspicion d'empoisonnement par du café, les deux experts délégués vinrent déclarer dans leur rapport que le café ne contenait qu'un sel de fer. Un savant auquel ce rapport est présenté démontre que ce dernier n'est pas à la hauteur des connaissances toxicologiques actuelles. Une seconde expertise est demandée ; il en résulte que le café contenait une forte proportion d'un *sel de cuivre* (1).

2° A S..., dans une accusation d'empoisonnement portée contre la femme G..., trois experts, chargés d'analyser les débris d'organes de la victime, déclarent à l'unanimité que ces organes ne contiennent pas d'arsenic. Le parquet de S..., suspectant une pareille conclusion qui se trouvait en désaccord avec les faits judiciaires, ordonne une contre-expertise à Paris ; les experts de la capitale constatent la présence de l'arsenic. Appelés aux assises, ils font une troisième expertise, de concert avec les premiers experts, et présentent au tribunal l'arsenic résultant de leurs recherches (2).

3° A B..., une affaire semblable à celle de S... se présenta ; les premiers experts conclurent à l'absence de l'arsenic ; dans une contre-expertise faite à Paris, on en trouva, au contraire, une très-grande quantité. Sur la demande des experts de Paris, ceux de B... vinrent à Paris avec des matières qu'ils apportèrent eux-mêmes, et, dans une troisième expertise faite en commun, la présence d'une forte proportion d'arsenic fut de nouveau constatée.

4° A A..., dans une accusation d'empoisonnement, les experts conclurent à la présence de l'arsenic. L'accusé obtient une contre-expertise qui est faite à Paris, et l'absence de l'arsenic est démontrée sans réplique (3).

« naires. Mais la médecine légale est hérissée de problèmes et de difficultés ; elle suppose une « érudition vaste, un ensemble de connaissances, une étendue d'expériences et d'observations qui « se rencontrent rarement et qui même ne sont ni exigées, ni indispensables pour l'exercice de la « médecine ou de la pharmacie ; la médecine légale doit, par son but même, lutter contre des « causes d'erreur multipliées et surtout contre les tromperies de la mauvaise foi et de la cupi- « dité. Combien donc n'exige-t-elle pas de science, de finesse, de perspicacité et d'esprit d'obser- « vation !

« Que l'on parcoure, en effet, les principales questions agitées par la médecine légale ; que sur- « tout on lise les discussions si savantes et si animées qu'on a tour à tour soulevées, entre nos « principaux médecins légistes, l'empoisonnement par le verre pilé, par l'arsenic, par les alcalis « végétaux ; divers cas de monomanie ou d'aliénation mentale, la strangulation, la submersion, « l'exhumation des cadavres, etc., et l'on verra si une science vulgaire peut atteindre à de tels « problèmes.

« Aussi arrive-t-il souvent que les experts auxquels est confié le soin de prononcer sur l'hon- « neur et sur la vie des citoyens sont loin d'être à la hauteur de leur mission. On ne peut leur « en adresser des reproches : la bonne foi et le zèle les dirigent ; mais l'inexpérience et l'impé- « ritie dictent souvent leurs arrêts. N'est-ce donc point assez des incertitudes et des lacunes de « la science, sans y ajouter encore les fautes et l'ignorance de l'homme qui doit en diriger l'appli- « cation ? »

(1) *Journ. de chim. méd.*, 2e série, t. VIII, p. 768.

(2) *Ann. d'hygiène*, t. XXXVII, p. 121.

(3) Il est, en effet, des cas de morts ou de maladies spontanées qui peuvent être attribués à un empoisonnement (V. les observations de M. *A. Tardieu*, Ann. d'hygiène, 1854).

5° A B..., une femme succombe, et son mari est inculpé d'un empoisonnement, que les experts déclarent être dû à l'ingestion de l'arsenic ; ils présentent les taches à l'appui de cette déclaration. Dans une contre-expertise faite à Paris, on ne trouve pas de substance toxique, et les experts de Paris constatent que ceux de B... avaient présenté des taches d'*antimoine* comme taches arsenicales. L'accusation fut dès lors abandonnée (1).

Ces citations, que l'on pourrait multiplier, suffisent pour démontrer la nécessité des contre-expertises. En 1833, M. *Collard de Martigny* adressa à l'Académie des sciences morales et politiques un *Mémoire sur l'instruction des faits de médecine légale*, dans lequel il établissait : qu'*un attentat contre les personnes étant commis, et des experts ayant été désignés, un rapport fait, l'accusé a le droit, de son côté, de faire dresser un procès-verbal et d'obtenir que la discussion entre les signataires de l'un et de l'autre rapport ait lieu devant le jury.*

L'opinion de M. *Collard de Martigny* a été adoptée ; on voit que, dans les cinq exemples que nous venons de citer, il y a eu cinq contre-expertises. Les magistrats veulent, en effet, que bonne justice soit rendue, et ils prennent toutes les précautions convenables pour qu'il n'y ait pas d'erreur possible.

Ce que nous venons de dire relativement aux expertises en matière criminelle s'applique aussi bien aux expertises en matière correctionnelle, dans lesquelles de nombreuses erreurs ont été également commises :

1° A N..., des experts déclarèrent des vins falsifiés par l'*alun*. Le négociant, homme loyal, qui avait été condamné à la prison, obtint, en appel, qu'une contre-expertise fût faite à Paris ; celle-ci démontra l'erreur des premiers experts, qui avaient pris du *phosphate de chaux* pour de l'*alumine ;* ils furent forcés de déclarer en audience publique qu'ils s'étaient trompés, et le jugement fut infirmé par la Cour impériale de B...

2° A M..., un expert crut découvrir de l'alun dans des vins qui n'en contenaient pas ; le fait fut démontré inexact. L'expert, ne reconnaissant pas son erreur, vint à Paris trouver l'un de ses maîtres, M. E. R..., à l'examen duquel il soumit le vin en litige. Ce savant déclara par écrit qu'*il n'y avait pas trouvé traces d'alun*. L'expert fut forcé d'avouer devant son maître l'erreur qu'il avait commise, mais il n'eut pas le courage de faire le même aveu devant les parties intéressées ; et si, dans cette affaire, il n'y avait pas eu une contre-expertise, de malheureux négociants eussent été ruinés et déshonorés.

3° A S..., plusieurs fois des vinaigres furent déclarés contenir de l'*acide sulfurique ;* le contraire fut démontré par des contre-expertises.

4° A A..., à Ch..., des farines, des blés, furent déclarés mauvais et insalubres ; les contre-expertises vinrent démontrer le contraire. Les négociants furent acquittés en appel, et on leur restitua les marchandises saisies.

Comment qualifier, par exemple, le rapport d'un expert qui indique la falsification d'une farine par du *poussier de charbon ?* Le fait a été publié dans un journal des tribunaux.

Quant aux devoirs des experts, nous n'avons qu'un mot à en dire : ces devoirs sont tout tracés par le serment que les experts prêtent de remplir avec honneur et conscience la mission qui leur est confiée.

(1) *Ann. d'hygiène*, 1854.

EXTRAITS. — On appelle *extrait*, en pharmacie, le produit obtenu d'une substance végétale ou animale, à l'aide d'un véhicule approprié à sa nature, et amené ensuite, par l'évaporation, en consistance sèche ou en consistance pilulaire.

Les extraits sont tantôt assez mous pour céder à la pression du doigt, tantôt assez durs pour pouvoir être réduits en poudre.

Parmi les extraits, il en est qui se ramollissent par une conservation prolongée ; d'autres, au contraire, se solidifient ; ceux obtenus des sucs des végétaux se ramollissent et se détériorent en se couvrant de moisissures ; ils attirent, pour la plupart, l'humidité de l'air, soit parce que la matière végétale jouit elle-même de cette propriété, soit parce qu'ils contiennent des sels déliquescents. On doit les conserver dans des pots bien couverts, ou mieux, fermés exactement avec un bon bouchon de liége. M. *Redwood* conseille d'appliquer sur l'extrait, après avoir rempli entièrement les pots, une feuille d'étain scellée sur les bords avec de la cire à cacheter. Ces pots d'extraits doivent être placés dans des lieux très-secs. Il faut les visiter souvent pour s'assurer qu'ils ne s'altèrent pas.

Les extraits secs sont placés dans des flacons bien fermés.

Un extrait bien préparé doit avoir une surface lisse et brillante, se dissoudre dans l'eau sans la troubler, et laisser une marque profonde lorsqu'on le presse avec le doigt, auquel il ne doit pas adhérer.

Usages. — Les extraits sont très-employés dans l'art médical, et font partie d'un grand nombre de médicaments ; ils offrent l'avantage de contenir, sous un petit volume, les principes médicamenteux des plantes ou des animaux, sans leur faire éprouver aucun changement sensible dans leur nature.

Falsifications. — La composition des extraits varie avec la nature de chacun d'eux, c'est-à-dire suivant la composition chimique des plantes qui servent à les préparer. Il en est depuis les plus inertes jusqu'aux plus actifs. En dehors des matières inactives communes à tous (*matières albuminoïdes*, *amylacées*, *sucrées*, *grasses; chlorophylle*, etc.), il en est d'autres qui deviennent caractéristiques de chacun d'eux en particulier (*morphine* dans l'opium, *quinine* et *cinchonine* dans le quinquina, *digitaline* dans la digitale, etc.); de telle sorte qu'elles peuvent servir à les faire reconnaître.

Il est souvent très-difficile de constater les fraudes qu'on leur fait subir ; pour y arriver, il faut surtout recourir à l'examen de leurs propriétés organoleptiques.

La couleur, la consistance et l'aspect des extraits sont caractéristiques. Les extraits de *monésia*, de *ratanhia*, sont solides, cassants, lisses, d'un rouge noirâtre, etc. ; ceux d'*opium*, de *quinquina*, sont lisses et solides sans être secs ; celui de *belladone* est grumeleux et peu consistant, etc. Placés en couche mince entre deux lames de verre, ils ne doivent jamais offrir une couleur noire. L'odeur sert à les distinguer mieux encore que la couleur, ainsi qu'on peut le constater pour les extraits de *valériane*, de *fiel de bœuf*, de *seigle ergoté*, de *ciguë*, d'*opium*. Quelques-uns, particulièrement les extraits *narcotiques* (*morelle noire*, *stramoine*, *laitue vireuse*, *belladone*, *jusquiame*, *ciguë*, etc.), se reconnaissent à l'odeur de la plante d'où ils proviennent, odeur qui se développe lorsqu'on ajoute à une solution aqueuse de ces extraits un vingtième d'acide sulfurique étendu. Ce procédé, indiqué par M. *Giovanni Righini*, peut servir à distinguer un extrait d'un autre ; mais il est loin de suffire pour constater sa pureté

absolue ou son mélange avec un autre extrait (1) ; car, dans ce dernier cas, l'extrait impur ne perd pas l'odeur qui lui est propre, elle présente seulement moins d'intensité. On ne parvient à découvrir le mélange que par comparaison avec un extrait pur; mais ce genre d'épreuve exige une grande habitude. Combiné avec les sens de la vue et de l'odorat, celui du goût ajoute encore aux caractères précédents.

Leur solution est rarement limpide, surtout la solution aqueuse des extraits alcooliques et celle des extraits de plantes exotiques. Il en est de même de ceux qui n'ont pas été dépurés (*extraits de Storck*). Ceux qui proviennent de feuilles abandonnent facilement leur chlorophylle à l'éther, à la benzine, à l'alcool amylique qu'ils colorent en vert lorsqu'on les traite par cinq à six fois leur poids de ces véhicules. Il est des extraits à réaction acide (*belladone, aconit*), d'autres à réaction alcaline (*ciguë*).

Lorsque les extraits sont à base d'alcaloïdes ou de principes actifs définis, il est facile de mettre ces substances en liberté pour en reconnaître ensuite les propriétés les plus saillantes. Pour cela, on les délaye dans leur volume d'eau contenant un dixième de potasse ou de soude caustique ; on agite le mélange avec quatre fois son volume de chloroforme dans un flacon à l'émeri ; après vingt-quatre heures, on chauffe légèrement au bain-marie, si le chloroforme ne s'est pas rassemblé nettement au fond du vase. Ensuite on le décante ; une nouvelle dose de chloroforme sert à traiter le résidu une deuxième fois, de la même façon. On distille enfin la liqueur chloroformique ; puis on traite par l'acide sulfurique faible le résidu qu'elle a laissé ; on précipite la solution par l'ammoniaque, puis on filtre et on reprend le précipité par l'alcool fort et bouillant pour l'obtenir cristallisé par le refroidissement : il devient possible alors d'en rechercher les propriétés caractéristiques (*Gundermann*, 1860).

Pour arriver au même but, on peut également avoir recours à la dialyse ; mais ce procédé délicat et très-sensible, à la vérité, demande à être manié habilement.

On peut également, comme l'a conseillé M. *Lepage* en 1863, dissoudre un gramme de l'extrait à essayer, dans le double de son poids d'eau distillée en opérant dans un tube à essais ; on y ajoute en remuant 0,25 de bicarbonate de potasse ; l'effervescence ayant cessé, on additionne la liqueur de 4 à 5 fois son volume d'éther pur à 64°, en agitant pendant quelques minutes. Après repos, on décante dans une capsule la solution éthérée devenue bien limpide et on la laisse s'évaporer spontanément. Le faible résidu qui en résulte est dissous dans quelques gouttes d'acide chlorhydrique étendu, puis essayé par les réactifs généraux des alcaloïdes : iodure de potassium et de mercure, tannin, etc.

Les extraits sont généralement fraudés à l'aide de la fécule. La falsification de certains d'entre eux (*extrait de genièvre*, *extraits secs de quinquina*, *de réglisse*, etc.) par la *fécule* se découvre en traitant, à plusieurs reprises, l'extrait suspect par l'eau froide ; le dépôt obtenu est d'abord examiné au microscope ; ensuite, il est soumis à l'action de l'eau bouillante : s'il y a assez de fécule, on obtient une espèce d'empois qui se colore en bleu par l'eau iodée. Mais,

(1) M. *Stanislas Martin* a trouvé de l'extrait de monésia fait avec les *extraits de réglisse* et de *ratanhia*, et de l'extrait de salsepareille qui contenait de l'*extrait de saponaire*.

comme quelques extraits contiennent naturellement de la fécule, on juge de la falsification par la quantité de dépôt que donne l'eau froide et par l'intensité de la coloration bleue qui se manifeste au contact de l'eau iodée.

Quelques extraits contiennent du *cuivre métallique ;* pour s'en assurer on en dissout une partie dans l'eau, que l'on décante ensuite, et l'on traite le résidu par l'acide nitrique, qui transforme le métal en sel ; sa présence est décelée alors soit par les réactifs, soit par une lame de fer, ou mieux par des aiguilles ordinaires bien décapées ; elles ne tardent pas à se couvrir de cuivre, si l'extrait en contient.

On a trouvé du cuivre métallique dans des *extraits de belladone*, de *quinquina*, de *ratanhia*, dans des *extraits secs de réglisse*, etc.

Il est certains extraits astringents qu'on pourrait quelquefois confondre les uns avec les autres ; tels sont ceux de *bistorte*, de *cachou*, de *monésia*, de *ratanhia* et de *tormentille*. Voici un tableau qui résume leurs caractères différentiels :

RÉACTIFS.	BISTORTE.	CACHOU.	MONÉSIA.	RATANHIA.	TORMENTILLE.
Couleur de la solution.	Brun jaunâtre.	Rouge foncé.	Brun foncé.	Brun rouge.	Rouge vif claire.
Agitation.	Rien.	Écume persistante.	Id.	Mousse instable.	Id.
Acides azotique, chlorhydrique, sulfurique.	Pas de trouble.	Se trouble de suite.	Se trouble après quelques heures.	Se trouble, la liqueur devenant rouge.	Trouble lent à se produire.
Perchlorure de fer.	Coloration noire avec dépôt.	Liqueur gris sale avec précipité.	Coloration noire avec dépôt.	Précipité gris brunâtre.	Coloration noire avec dépôt.

EXTRAIT DE CAMPÊCHE. — En traitant le *bois de campêche* (*Hæmatoxylon campechianum*. Légumineuses), préalablement divisé, par des lixiviations méthodiques et successives faites à l'eau chaude, puis en évaporant le liquide, soit dans le vide, soit à l'air avec agitation soutenue, on obtient, sous une forme concentrée et facile à utiliser, la matière colorante de ce bois, ainsi que celle de tous les autres *bois de teinture*.

Falsifications. — D'après M. *Houzeau*, on ajoute souvent à ces matières colorantes, et particulièrement à l'extrait de campêche, pour les falsifier, des matières inertes, d'origine organique ou minérale, telles que le *sable*, la *terre argileuse*, la *sciure de bois,* la *terre épuisée*, la *mélasse*, etc. Dans ces conditions, l'incinération pour la recherche des substances minérales, et l'essai par teinture avec épuisements successifs, fournissent des indications suffisantes et sûres. Mais il n'en est plus de même lorsque l'on additionne ces extraits colorants d'autres substances de moindre valeur commerciale, comme le *sumac*, l'*extrait de châtaignier*, les *gallons* ou *résidus de galles,* etc. ; les astringents corrigent en partie l'affaiblissement du pouvoir colorant dû à la présence des substances inertes. On y dose encore facilement la mélasse, mais non ces principes tanniques qui se mêlent à ceux qui existent normalement dans le campêche.

Cependant, on peut arriver à une appréciation suffisamment exacte de leur

présence et de leur proportion, à l'aide du procédé imaginé par M. *Houzeau*. Pour cela, il faut, d'après ce chimiste, épuiser par de l'éther absolu un gramme de l'extrait suspect, préalablement desséché à 110°; chasser ensuite l'éther par évaporation et prendre le poids des matières qu'il avait dissoutes. La partie de l'extrait qu'il n'a pas attaquée est, à son tour, reprise par de l'alcool absolu, jusqu'à complet épuisement; on évapore les liqueurs alcooliques et on pèse leur résidu. La comparaison de ces divers poids avec ceux qui sont fournis, dans des conditions semblables, par un extrait authentique, soumis au même examen, suffit pour faire suspecter la fraude.

On complète ces premières indications par un essai de teinture par épuisements successifs: sous le même poids, les produits solubles dans l'alcool et dans l'éther fournis par chaque extrait, doivent teindre d'une manière semblable la même surface de calicot, s'ils ont la même composition.

EXTRAIT DE CASSE. — Cet extrait, préparé avec la casse en bâtons, est employé comme laxatif. Mais, dans la droguerie, on lui substitue quelquefois la *pulpe de pruneaux*, dont les propriétés laxatives sont bien inférieures.

L'extrait de casse est noir foncé; il a une saveur douce et sucrée, accompagnée d'une légère amertume.

La pulpe de pruneaux est rougeâtre, et ne laisse aucun goût amer dans la bouche.

EXTRAIT DE CHIENDENT. — Les extraits de chiendent et de pissenlit bien préparés sont doués d'une consistance de miel épais, laissant une couleur jaune sale sur le papier blanc; ils possèdent une saveur agréable et douce comme le raisiné; aussi sont-ils quelquefois fraudés par l'addition de l'*extrait de moût de raisin*.

Leur solution rougit alors fortement le tournesol, et précipite abondamment par le sous-acétate de plomb. Le précipité, recueilli, lavé et traité par un courant d'acide sulfhydrique, laisse alors dans le liquide où il est délayé, une certaine quantité d'acide tartrique facile à caractériser (*Sourisseau*).

EXTRAIT DE GENIÈVRE. — L'extrait de genièvre a une saveur douce, légèrement amère. On l'administre comme tonique stomachique et comme diaphorétique carminatif.

Cet extrait mal préparé a une saveur âcre, désagréable, due à une ébullition trop prolongée; il est grenu et possède une odeur empyreumatique très-prononcée. On a cherché à corriger ces défauts par une addition de *miel* et de *sucre;* mais cet extrait, mis dans la bouche, laisse bientôt l'arrière-goût âcre et désagréable qui caractérise l'extrait mal préparé.

On le mélange aussi avec du *suc de réglisse;* la saveur de ce dernier permet de reconnaître facilement la fraude.

M. *Recluz* l'a trouvé falsifié avec de la *fécule*. En traitant un poids connu de l'extrait par l'eau distillée froide, il se dissout, et la fécule mêlée de résine reste pour résidu. On traite par l'alcool qui dissout la résine; on sèche et on pèse la fécule.

EXTRAIT DE MONÉSIA. — L'écorce de monésia (*Chrysophyllum glycyphæum*, Sapotées) contient divers principes solubles qui se retrouvent dans son

extrait aqueux. Celui-ci, en effet, renferme du *tannin*, de la *monésine*, de la *glycyrrhizine*, une *matière colorante* provenant d'un tannin altéré, etc.

Cet extrait est sec, d'un rouge noirâtre, possédant une saveur douce d'abord, puis amère et âcre ensuite, et communiquant à la salive un état d'épaississement très-intense. La solution aqueuse mousse par l'agitation en raison de la monésine qu'elle contient, laquelle partage cette propriété avec la saponine.

L'extrait de monésia a été fraudé par l'addition des *extraits de ratanhia* et de *réglisse*. M. *Latour* a vu qu'on lui avait substitué complétement de l'*extrait de bois de campêche*. Ce dernier possède une saveur sucrée, mais il n'est ni âcre ni amer. Il ne mousse pas par l'eau, et sa solution devient violette par la moindre trace de liqueur alcaline. En faisant subir à l'extrait divisé par son poids de sable blanc, un traitement à l'éther suivi d'un traitement à l'alcool, la liqueur éthérée ne donnera pas de monésine, mais elle laissera de l'acide cachutique et l'hématoxyline de l'extrait de campêche. La liqueur alcoolique, décolorée par un peu de lait de chaux, ne laissera pas de monésine à l'évaporation. L'extrait de monésia pur ou mélangé en fournirait au contraire une petite quantité sous forme d'un résidu jaunâtre, amer et âcre, insoluble dans l'éther, moussant avec l'eau, et prenant une coloration violette par l'acide sulfurique étendu.

EXTRAIT DE PISSENLIT. — V. EXTRAIT DE CHIENDENT.

EXTRAIT DE QUASSIA. — L'extrait de quassia est brun jaunâtre, grumeleux et très-amer ; cette saveur est plus forte et plus persistante que celle de l'écorce du bois de quassia.

On le prescrit comme tonique et fébrifuge.

Comme la plupart des autres extraits, il peut renfermer du *cuivre métallique* par suite de sa préparation dans des vases de ce métal. On s'en assurera par les moyens déjà indiqués. (Voy. EXTRAITS.)

Souvent on lui ajoute, pendant sa préparation, beaucoup de *poudre* ou *râpure* dite *de quassia* et de la *racine de gentiane*. Cette addition peut être reconnue par l'odeur et la saveur.

EXTRAIT DE QUINQUINA. — L'extrait sec de quinquina, ou *sel essentiel de quinquina de Lagaraye*, est très-déliquescent, d'une couleur hyacinthe claire, d'une saveur très-amère. Il ne contient que fort peu de quinine, d'après l'analyse de *Pelletier* et *Caventou*, aussi l'emploie-t-on plutôt comme tonique que comme fébrifuge.

On l'a additionné d'un *mucilage de gomme arabique*, dans la proportion d'un quart, d'un tiers et même de moitié de son poids ; dans ce cas, il reste longtemps sec et cassant, et donne avec l'alcool un précipité abondant, jaunâtre, visqueux, ayant beaucoup de cohésion.

On le fraude aussi avec la *fécule* : *Pedroni* fils a trouvé un extrait sec de quinquina qui en renfermait près de 30 p. 100.

Quelquefois on le remplace par des extraits différents, tels que les *extraits de gentiane*, d'*écorce de saule*, de *marronnier* (1) ; il a alors une couleur noire ou brune foncée, mais non hyacinthe ; sa saveur a une amertume particulière.

(1) Un pharmacien de Londres, M. *Morson*, a vu vendre en Angleterre des quantités considérables d'un extrait *dit* de quinquina, composé de : *Extrait d'écorce de marronnier* 200, p. ; *résine jaune*,

EXTRAIT DE RATANHIA. — L'extrait de ratanhia est souvent confondu avec la *gomme Kino*. M. *Wahlberg*, de Stockholm, a indiqué le moyen suivant pour les distinguer : on humecte d'un peu d'eau ou de salive le produit à essayer ; l'extrait de ratanhia prend alors une belle teinte de bronze, tandis que le kino se colore en rouge brun foncé.

M. *Orman* a signalé la présence du *cuivre métallique* dans l'extrait de ratanhia, par suite de l'emploi d'une bassine et d'une spatule de cuivre pour sa préparation. Le métal fut aperçu au fond du mortier où l'on avait préparé l'extrait, après avoir décanté la solution aqueuse d'une portion de ce dernier.

EXTRAIT SEC DE RÉGLISSE. — V. Réglisse (suc de).

EXTRAIT DE RHUBARBE. — L'extrait de rhubarbe a l'odeur et la saveur de la rhubarbe ; il est jaune brunâtre. Il est quelquefois préparé avec de la rhubarbe de mauvaise qualité ou avec des résidus de *décoctions* et de *teintures diverses* auxquelles on ajoute un peu d'extrait de rhubarbe ; on y mêle aussi une certaine proportion d'*alcali* pour augmenter son poids. Cette dernière fraude se reconnaît à la couleur rouge-brun foncé de la solution aqueuse de l'extrait et à l'effervescence que les acides y produisent ensuite. Lorsqu'on laisse vieillir l'extrait de rhubarbe, il se couvre de moisissures et prend une forte odeur de storax. Ce fait, observé depuis longtemps par M. *Landerer*, a été vérifié depuis par M. *Reinsch*, qui s'est assuré que cette odeur exhalée par l'extrait de rhubarbe moisi provenait de la formation d'une huile particulière.

EXTRAIT DE SATURNE. — V. Acétates de plomb.

EXTRAIT DE VIANDE. — V. Viande.

F

FARINE DE BLÉ. — La farine de blé ou de froment est le produit de la mouture du blé (*Triticum sativum, hibernum*), plante de la famille des Graminées.

Caractères. — La *farine de bonne qualité* est d'un blanc jaunâtre, d'une odeur *sui generis*, d'un éclat vif, sans points rougeâtres, gris ou noirâtres. Sa saveur peut être comparée à celle de la colle de pâte fraîche. Elle est douce au toucher, sèche, pesante, adhère aux doigts et forme une espèce de pelote lorsqu'on la comprime dans la main. Malaxée avec de l'eau, dont elle prend plus du tiers de son poids, elle doit faire *pâte longue*, homogène, élastique, non collante, extensible en nappes minces. La farine est d'une qualité plus ou moins inférieure, selon que la pâte est plus ou moins *courte*.

La *farine de moyenne qualité* est d'un blanc mat et contient généralement

25 p. Cet extrait brûlé sur une pelle rougie au feu répandait une forte odeur de résine ; trituré avec de l'alcool à 36°, il donnait une solution devenant laiteuse au contact de l'eau ; rien de semblable ne se présente avec l'extrait de quinquina pur.

plus de son ; si on la serre dans la main, elle échappe entièrement, à moins qu'elle ne provienne de blés humides.

Variétés des Farines. — La valeur des farines varie avec la nature, la qualité et la provenance des blés qui les fournissent.

Les *farines de blés durs* sont généralement plus granuleuses, ou en poudre moins fine que les farines de blés demi-durs et tendres. Elles sont généralement aussi moins blanches, moins humides, plus faciles à conserver, absorbent plus d'eau, et rendent plus de pâte et de pain.

Les *farines de blés demi-durs* se divisent en plusieurs sortes : 1° farine *première* ou de *première qualité* et de *première blancheur*, celle qui provient de la première mouture et du premier blutage, mêlée avec le produit de la mouture des premiers gruaux ; elle est employée dans la confection des pains blancs de la boulangerie civile, et se subdivise en plusieurs variétés ; on l'emploie aussi pour la pâtisserie, quand elle vient des premières marques de bons fabricants ; 2° farine *deuxième* ou de *deuxième qualité*, produit de la mouture des deuxième et troisième gruaux, et des blés de deuxième qualité ; elle est un peu moins blanche, et donne un pain légèrement moins blanc et un peu moins levé ; 3° farine de *troisième qualité*, encore moins blanche ; on l'obtient par le remoulage des sons et des derniers gruaux ; elle est assez souvent mêlée à du seigle ou à de l'orge et à des premières criblures ; on s'en sert pour confectionner un pain bis, lourd, d'une saveur peu agréable ; 4° farine *quatrième* ou basse farine, dernière qualité qui se rapproche le plus des remoulages ou issues fines ; elle contient des criblures, provient des débris des diverses moutures ; très-souvent elle renferme les produits de la mouture d'issues qui, dans des opérations précédentes, n'ont pas été suffisamment atteintes par la meule ; elle s'avarie promptement et ne contient que peu de gluten ; elle sert à faire la colle de pâte et à confectionner un pain brun, destiné aux chevaux, qui a le goût de son. On en fait une grande consommation dans le Nord. Cette farine contient souvent des farines d'orge, de seigle, et possède une saveur amère due à la présence de graines étrangères dont il faudrait que le blé fût préalablement dépouillé. (Voy. art. BLÉ.)

Les farines dites de *gruaux blancs* sont le produit de la mouture toute spéciale, dite à gruaux blancs, de blés demi-durs choisis, de belle qualité. Elles sont plus blanches que toutes les autres ; exemptes de son, elles contiennent aussi moins de substances grasses et salines ; elles servent à faire les *pains de gruau* dits *de luxe* ou de fantaisie.

Composition. — La farine de blé a été analysée par *Kirchoff*, *Proust*, *Vogel*, *Vauquelin*, *Millon*, *Payen*, *Boussingault*. Elle est essentiellement composée de *gluten* et d'*amidon*, tous deux accompagnés d'un peu de *dextrine*, de *sucre*, de *matières grasses*, de *cellulose*, de *matières minérales* et d'*eau*. Voici quelques-uns des résultats obtenus par *Vauquelin* :

TABLEAU.

	FARINE BRUTE de froment.	FARINE DE BLÉ DUR d'Odessa.	FARINE DE BLÉ TENDRE d'Odessa.	FARINE des boulangers de Paris.	FARINE DES HOSPICES, deuxième qualité.	FARINE DES HOSPICES, troisième qualité.	FARINES D'AMÉRIQUE (1). New-York.	New-York.	Nouvelle-Orléans.	Nouvelle-Orléans.
Eau (2)	10,00	12,00	0.00	10,00	8,00	12,00	13,88	13,52	13,00	13,07
Gluten sec	10,96	14,55	12,00	10,20	10,30	9,02	10,50	10,58	9,72	9,68
ou gluten humide	29,00	»	30,20	26,40	25,30	21,10	»	»	»	»
Amidon	71,49	56,50	62,00	72,80	71,20	67,68	»	»	»	»
Glucose	4,72	8,48	7,36	4,20	4,80	4,80	»	»	»	»
Dextrine	3,32	4,90	5,80	2,80	3,60	4,60	»	»	»	»
Son	»	2,30	1,20	»	»	2,00	»	»	»	»

Cent grammes de farine pure laissent, après l'incinération, 0gr,80 à 0gr,90 de résidu.

Amidon. — Les propriétés de l'amidon ont été décrites. (Voy. AMIDON.)

Gluten. — Le *gluten* est la *substance azotée albuminoïde* d'un blanc grisâtre, élastique, tenace, d'une odeur fade, qui donne à la farine de blé ses qualités éminemment nutritives. Il se réduit, par la dessiccation, à peu près au tiers de son poids. Plus une farine est riche en gluten, meilleure elle est. Sans le gluten, une farine ne peut donner une pâte bien levée, ni un pain léger et poreux.

La proportion de gluten varie d'ailleurs, dans une bonne farine, suivant l'espèce de blé qui l'a fournie, suivant le climat, la nature du sol, le degré de maturité, les engrais, la température de l'année.

M. *Boland* porte la dose de gluten sec de 10,5 à 11 p. 100 dans les farines de première qualité, et de 8,5 à 9 p. 100 dans les farines inférieures.

On peut peser le gluten humide, mais il est préférable de le peser après l'avoir desséché à 115 ou 120°. Le gluten bien sec présente une texture feuilletée assez régulière ; il est dur et cassant. L'incinération du gluten ne peut donner, en général, aucune indication utile sur la valeur des farines. M. *Rivot* a obtenu de plusieurs glutens de farine de blé 1,25 à 1,45 p. 100 de cendres contenant plus de la moitié de leur poids de phosphate de chaux.

Le gluten sec renferme 15 p. 100 d'azote. Il est constitué par un mélange de fibrine, de caséine et de glutine végétales.

Le *son* ou partie corticale du blé qui est mise à nu dans la mouture, et que l'on sépare de la farine à l'aide du blutage, contient, d'après MM. *Millon* et *Péligot*, de 8 à 10 p. 100 de ligneux.

Millon a analysé le son d'un blé tendre indigène (département du Nord), récolté en 1848, et lui a trouvé la composition suivante :

(1) Analysées par M. *Poggiale.*

(2) L'eau et le ligneux (approximativement représentés par le son), constituent la somme des matériaux inertes que renferment les céréales.

Amidon, dextrine et sucre	51,0
Gluten	14,9
Matière grasse	3,6
Ligneux	9,7
Sels	5,7
Eau	13,9
Matières incrustantes et principes aromatiques (dosés par différence)	1,2
	100,0

On s'assure de la présence du son dans une farine, en la passant à travers un tamis fin, dans lequel reste ce péricarpe, ou bien, d'après M. *Martens*, en faisant macérer, pendant deux jours, dans l'éther, la farine à essayer; la liqueur est évaporée, et on obtient une matière jaunâtre huileuse, qui, exposée à l'action de quelques gouttes d'acide hypoazotique, se solidifie et se colore en jaune rougeâtre.

Usages. — En raison du gluten qui y est renfermé, la farine de blé, sous forme de pain, occupe le premier rang parmi les substances qui servent à la nourriture quotidienne de l'homme.

En pharmacie, elle entre dans la confection de quelques pilules; on s'en sert pour préparer des cataplasmes émollients. En décoction, elle est administrée contre la toux, la diarrhée. Privée en partie de son amidon, la farine est employée à la fabricatiom du *pain de gluten*.

Altérations. — La farine peut être altérée : 1° par l'action de l'humidité et de la chaleur, ainsi que par une mouture trop rapide; 2° par la présence de semences étrangères moulues avec le blé ; 3° par le développement de parasites (Acariens); 4° par la présence de métaux toxiques (cuivre et plomb).

1° *Action de l'humidité. — Echauffement.* — La farine de blé contient toujours de l'*eau*, qu'elle a puisée dans l'atmosphère depuis sa mouture, ou que le blé renfermait avant cette opération. Le minimum est de 10 p. 100 et le maximum de 18 ; en moyenne, il faut compter sur 13 à 15 p. 100 pour les bonnes farines moulues et conservées dans les conditions atmosphériques ordinaires (1). D'ailleurs, on reconnaît qu'une farine a été additionnée d'eau, par la dessiccation pendant deux heures au bain-marie (ou mieux dans une étuve, chauffée entre 115 et 120°), d'un poids connu de cette farine ; la différence des pesées avant et après l'expérience indique si elle a perdu plus de 18 p. 100 de son poids au maximum.

La farine desséchée, exposée dans un lieu humide, ne tarde pas à fermenter, à *s'échauffer*, à se pelotonner ; son poids augmente alors de 12 à 15 p. 100, et souvent plus.

(1) Suivant M. *Louyet*, les farines non humides renferment toutes, naturellement, soit blutées, soit avec le son, entre 12 et 13 p. 100 d'*eau hygrométrique*, qui peut être chassée à 100°. Le chimiste belge appelle *eau de combinaison* celle qui exige, pour être expulsée, une température supérieure à 100°.

Il résulte d'expériences de *Millon* que la farine chauffée pendant cinq à six heures à 160 ou 165°, au bain d'huile, se déshydrate complétement. Ce chimiste a trouvé, par suite d'essais faits sur 30 échantillons de farines de provenances diverses (Beauce, Brie, Vexin, Champagne, Picardie, Normandie), que le minimum d'eau est 14,63 p. 100, et le maximum 16,68 p. 100. D'après les expériences faites sur 9 échantillons de farines des années 1846, 1847 et 1848, le minimum d'eau est 14 p. 100 et le maximum 18,2 p. 100.

La belle farine conservée pendant plusieurs jours à 20 ou 25° dans une chambre sèche, ne retient que 9 à 10 p. 100 d'eau (*Rivot*).

L'humidité exerce une fâcheuse influence sur la farine : elle altère le gluten et rend ce dernier impropre à produire une bonne panification. D'autre part, elle favorise la formation des *sporules de divers champignons* qui, plus tard, se développent abondamment dans le pain, et dont l'introduction dans les voies digestives peut déterminer des accidents, quelquefois assez graves pour faire croire à un empoisonnement.

Les *farines altérées* ont une odeur et un aspect différents de ceux des bonnes farines; quelquefois elles sont transformées en gros blocs très-durs, d'une odeur prononcée de moisi, d'une *saveur* désagréable, *acide* (1), amère, douceâtre et même nauséeuse, qui laisse au fond de la gorge une sensation d'âcreté particulière. Assez souvent elles ont subi la fermentation putride, et alors elles sont infectes, d'un blanc terne ou rougeâtre, avec un goût âcre et piquant plus ou moins prononcé (2). Les farines ainsi altérées renferment plus de principes solubles qu'à l'état normal; aussi, au lieu d'en céder en moyenne 4,60 p. 100, elles en donnent quelquefois jusqu'à 18 centièmes (*Wanklyn*).

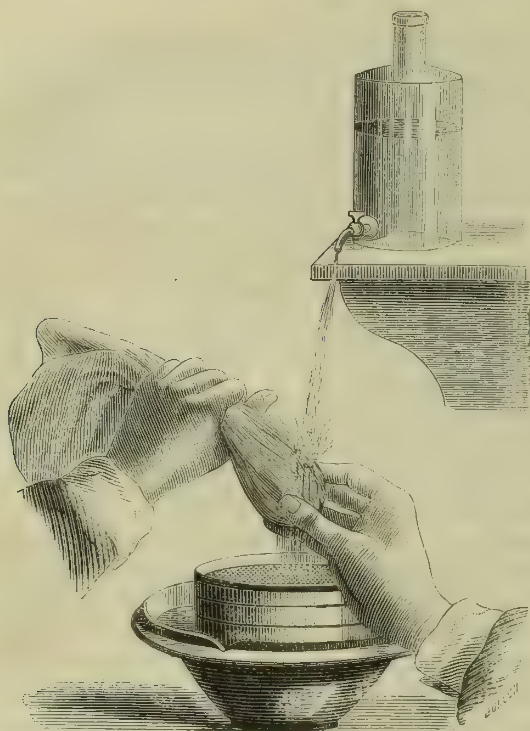


Fig. 83. — Analyse des farines. Séparation de l'*amidon* et isolement du *gluten*.

Le *gluten* peut offrir des variations dans sa qualité, suivant que la mouture a été plus ou moins rapide; il est d'autant plus altéré que la vitesse des meules a été plus accélérée et, par conséquent, que la farine a été plus échauffée. On dit encore alors que cette dernière sent l'*échauffé* ou, vulgairement, qu'elle sent la *pierre à fusil* (3). L'échauffement peut donc

(1) M. *Morin*, de Rouen (1857), attribue l'échauffement des farines à une fermentation acide due à l'humidité aidée d'une certaine température; elle modifie le gluten dans ses propriétés. Celui-ci ne donnerait lieu à aucune production d'ammoniaque, au moins dans ces conditions.

(2) M. *Audouard* père, de Béziers, a eu à examiner une farine composée de : *amidon*, 75; *gluten putride*, 7,5; *matière gommeuse, sucrée*, etc., 17,5. Le pain fait avec cette farine avait donné lieu à des accidents graves. Le gluten s'était décomposé par suite d'un grand échauffement.

(3) Dans la mouture du blé, les meules, pendant leur action, développent une certaine quantité de chaleur qui exerce une influence plus ou moins fâcheuse sur la farine ou *boulange*, et en altère la qualité. On remédie à ces inconvénients par la combinaison de deux appareils de l'invention de M. *Hanon*, l'*aspirateur* et l'*aérateur*, qui permettent d'appliquer un courant d'air à la mouture; on en introduit entre les surfaces travaillantes des meules, et on enlève à ces dernières la chaleur développée par le mouvement de rotation.

avoir pour point de départ une cause mécanique ou une cause chimique.

Dosage du gluten. — Pour pouvoir apprécier la qualité d'un gluten, il faut l'isoler, c'est-à-dire le séparer de toutes les matières auxquelles il est mélangé dans la farine. A cet effet, on pèse 30 grammes de celle-ci, on les triture dans un mortier avec environ 15 grammes d'eau; on fait du tout une pâte homogène qu'on enlève du mortier sans en laisser trace après celui-ci ou après le pilon; on place le pâton obtenu dans un linge demi-fin dont on fait un nouet sur lequel on fait tomber un filet d'eau s'échappant d'un siphon ou d'un vase à robinet (fig. 83). Pendant cette opération, on malaxe doucement la pâte contenue dans le nouet afin d'entraîner tout l'amidon qu'on reçoit lui-même dans un vase, capsule, terrine ou autre, sur lequel on place un tamis; on cesse ce travail quand l'eau sort claire et limpide du nouet. On l'ouvre enfin et on en détache le gluten que l'on dessèche lentement entre + 110 et + 120°. La liqueur abandonnée au repos donne l'amidon.

Le gluten des farines altérées par la fermentation est long à se réunir dans le nouet de linge où on le malaxe; on ne parvient qu'avec peine à le rassembler en une seule masse qui est bien moins consistante et élastique que le gluten fourni par une bonne farine. Desséché, il est dur, peu feuilleté et presque toujours assez fortement coloré.

Il est donc important de pouvoir apprécier non-seulement la quantité, mais encore la qualité du gluten. Avec de l'habitude, on peut avoir recours à l'essai, qui consiste à mêler la farine avec un peu d'eau et à en faire une pâte qu'on étire entre les doigts. On juge de la qualité de la farine par l'élasticité plus ou moins grande de la pâte, due à la qualité et à la quantité du gluten qui y est contenu. Mais il est préférable de l'isoler par le moyen qui vient d'être décrit. Lorsque ce moyen reste insuffisant, on peut recourir à sa dissolution dans l'acide acétique suivie de sa précipitation par le bicarbonate de soude, comme l'indique le procédé *Robine*.

On peut encore recourir au dosage de l'azote (Voy. ENGRAIS, GUANO et NOIR DES RAFFINERIES) contenu dans la farine ; en multipliant le chiffre obtenu par 15, on a très-approximativement le poids du gluten qu'elle renferme.

Aleuromètre. — Pour atteindre le même but, M. *Boland* a imaginé en 1836 un petit instrument, qu'il a nommé *aleuromètre* (du grec ἄλευρον, farine, et μέτρον, mesure; mesure de farines) (fig. 84). C'est un cylindre creux, en cuivre, long de 0m,15 environ, et de 0m,02 à 0m,03 de diamètre. Il se compose de deux pièces principales : l'une, de 0m,05 de hauteur AB, fermée à son extrémité, sorte de capsule pouvant contenir 15 *grammes de gluten frais*, se visse au reste du cylindre. Une tige en cuivre de 0m,05 de hauteur C, graduée en vingt-cinq parties, terminée par une petite plaque circulaire et légèrement bombée D, descend au tiers du cylindre, et peut en sortir par la partie supérieure opposée à la capsule ; de sorte que, celle-ci étant chargée, il se trouve entre le gluten et la base de la tige mobile un espace vide, dont la hauteur représente 25° de la tige. Ce petit appareil est porté, au moyen d'un bain d'huile de pied de bœuf, chauffé à la lampe à alcool, à une température de 150°, pendant dix minutes (fig. 85).

A cette température, le gluten frais placé dans la capsule se gonfle ; en augmentant de volume, il s'élève dans le cylindre, atteint bientôt la tige graduée, qu'il soulève plus ou moins. La longueur du cylindre de gluten boursouflé, ou la hauteur à laquelle s'est élevée la tige graduée, faisant l'office d'un petit pis-

ton, indique le développement du gluten par la cuisson, donne la mesure de sa qualité et permet, par suite, d'apprécier les propriétés panifiables de la farine qui l'a fourni : *les bonnes farines fournissent un gluten qui peut augmenter de quatre à cinq fois son volume.*

Lorsque celui-ci appartient à une farine altérée, il ne se boursoufle pas, devient visqueux et presque fluide, adhère aux parois du cylindre et développe

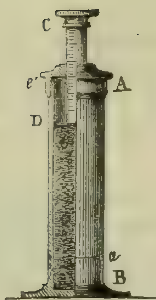


Fig. 84. — Aleuromètre de *Boland*. Cylindre creux AB, recevant le gluten qui devra soulever la tige graduée CD.

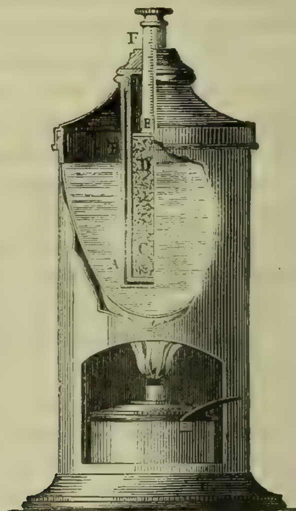


Fig. 85. — Aleuromètre de *Boland*, complet.

même quelquefois une odeur désagréable ; celle du bon gluten rappelle l'odeur du pain chaud. Si le gluten, dans son développement, n'a pas atteint la tige, c'est-à-dire s'il n'a pas 25° de dilatation, la farine d'où il provient doit être considérée comme impropre à une bonne panification (1).

Appréciateur des farines. — Un autre mode d'essai a été proposé par *Robine*. Il est fondé sur la propriété que possède l'acide acétique étendu d'eau de dissoudre tout le gluten et la matière albumineuse contenus dans une farine, sans toucher à la matière amylacée, et sur la densité qu'acquiert la solution de ces substances dans l'acide acétique, densité qui est d'autant plus considérable

(1) Essais de diverses farines à l'aleuromètre :

	Gluten hydraté.	Dilatation du gluten.
Farine d'Étampes.............	33 p. 100	29°
— —	33 —	35
— de Chartres.........	38 —	36
— de Brie	35 —	32
— de 1842................	38 —	29
— de blé de Berg.........	30 —	39
— —	32 —	50

Le gluten d'amidonnier, séché et réduit en gros gruaux, marque 38° à l'aleuromètre. Le gluten d'amidonnier, séché et réduit en fins gruaux, marque 50° ; c'est le maximum de dilatation du gluten frais à l'aleuromètre.

M. *Boland* a constaté avec l'aleuromètre les qualités des divers glutens extraits d'une même quantité de farine, obtenue de blé français et étrangers, de diverses provenances, récoltés en 1853. Les résultats de ces essais sont consignés dans le tableau ci-contre :

qu'il s'est dissous plus de gluten et de matière albumineuse et, par conséquent, que la farine est susceptible de fournir une plus grande quantité de pain.

A cet effet, *Robine* a construit un aréomètre nommé *appréciateur des farines* (fig. 86), gradué de manière que chaque degré représente un pain de 2 kilogrammes lorsque l'on emploie la quantité de farine contenue dans un sac de 159 kilogrammes.

	SON PUR LAVÉ et séché.	PELLICULE BLANCHE adhérente au son.	GRUAUX.	FARINE AFFLEURÉE.	GLUTEN hydraté		DILATATION à l'aleuromètre.	GLUTEN SEC pour 100 de blé.
					pour 100 de blé.	pour 100 de farine.		
Blé du Roussillon	19,20	8,16	40,65	31,10	26,20	37,70	50°	10,50
— de la Beauce	19,44	8,16	40,65	31,35	22,30	20,82	40,5	11,62
— de la Nièvre	21,69	9,11	38,90	30,80	17,14	25,31	39	6,97
— du Lot	17,28	7,26	41,66	32,40	21,58	29,40	39	9,19
— de Châlons	22,81	9,59	41,40	32,40	19,75	30,43	32,5	8,70
— de Champagne	20,77	8,73	37,45	33,25	18,47	26,90	34,5	8,70
— de Picardie	19,61	8,24	39,70	32,24	24,22	33,46	50	10,00
— de Nantes	17,32	7,28	39,00	36,40	24,00	34,26	40,5	9,98
— de Berg	16,70	7,90	41,50	31,40	21,90	33,59	40	9,37
— de la Brie	16,67	7,00	43,91	28,20	24,86	34,43	36	10,38
— de Chartres	21,34	8,96	38,85	29,65	32,13	32,20	45	12,56
— de Gonesse	21,31	8,99	35,80	33,30	22,30	32,15	44,5	8,82
— de Melun	21,34	8,96	39,35	29,70	22,60	33,83	49	9,8[illegible]
Blés de mars lavés et essorés: de Melun	20,32	8,53	41,25	28,06	21,38	30,74	47	9,13
de Ris (Seine-et-Oise)	22,36	9,39	40,60	26,00	20,39	30,74	40	9,17
de Ris (Seine-et-Oise)	21,65	9,10	40,75	27,80	21,35	31,41	50	9,01
de Gonesse	21,80	9,42	42,60	25,80	26,60	32,86	45	10,52
de Montereau	21,45	8,00	38,40	31,70	20,35	29,02	39	12,55
de Montereau	21,45	12,70	35,40	39,05	16,20	25,13	42	11,62
d'Algérie	24,75	8,75	56,50	10,00	23,50	35,33	34	17,05
d'Algérie	24,75	13,00	51,75	9,80	19,50	31,68	40	17,78
Blé de Lieussain (Suisse)	22,51	9,47	39,65	27,84	22,53	29,47	46	8,78
— de Marianopolis (Crimée)	21,23	8,92	41,20	27,20	27,15	38,68	44	11,24
— de Taganrok	23,52	9,98	57,10	9,10	20,00	20,21	24	10,28
— de Russie	28,20	11,78	35,20	24,30	»	»	»	»
— de Ghirka	16,49	6,93	42,80	32,94	38,45	51,73	49	15,16
— d'Odessa	18,82	7,90	38,38	34,50	17,95	24,54	48	5,27
— de Sandomirka	25,41	10,65	54,81	8,70	18,61	29,25	17	13,00
— de Kubanca	22,63	9,51	55,65	11,62	32,80	48,75	38	13,58
— de Kœnigsberg (Prusse)	19,58	8,22	42,50	28,95	14,56	20,26	34,5	6,24
— id.	20,89	4,87	41,26	32,10	16,29	22,10	37,5	6,98
— de Pologne	17,60	7,74	47,95	27,15	30,80	42,34	48	11,17
— id.	22,48	9,45	57,72	10,20	31,30	45,53	41	12,57
— de Hambourg	22,25	9,35	57,79	10,77	22,14	33,00	37	9,33
— de Wismar	22,21	9,33	38,15	29,55	20,32	29,94	36,5	8,56
— du Mecklembourg	20,70	8,43	40,50	29,75	20,67	29,15	42	2,77
— de Belgique	21,67	9,10	41,60	27,15	19,90	23,92	45	9,40
— d'Egypte	24,44	10,27	39,89	25,00	18,58	19,00	18	7,77
— de Chypre	25,35	10,65	53,00	11,00	19,30	30,15	27	8,71
— id.	24,32	10,21	54,30	10,70	18,91	34,82	25	8,90
— d'Amérique	16,75	7,03	41,65	34,01	20,51	26,44	38	8,40
— id.	21,12	8,88	41,80	27,80	17,73	25,38	42	7,32
— d'Espagne	22,71	9,54	36,46	30,70	16,00	23,32	35	6,63
— id.	22,74	9,56	33,60	33,40	16,70	24,93	40	6,84
— id.	16,74	7,30	38,18	37,30	18,88	25,00	49	7,14
— de Naples	20,77	8,73	39,60	30,50	20,60	29,60	46	8,38
— d'Algérie	20,46	8,59	61,75	9,20	22,85	32,20	38	9,69
— d'Angleterre	21,72	9,13	35,40	32,60	21,60	32,70	38,5	9,10
— de Zélande	20,44	8,33	36,45	33,00	19,77	28,29	42,5	8,19
— de Lorraine	23,15	10,11	36,25	20,00	19,61	28,50	43,5	13,54

L'acide acétique doit être assez étendu d'eau distillée pour que l'appréciateur s'y enfonce jusqu'à son degré 93; ce liquide étant amené à la température de 15°, on délaye la farine dans autant de fois 31^{cc},25 d'acide acétique qu'il y a de fois 4 grammes dans la quantité de farine employée pour l'essai. Si l'on en prend, par exemple, 24 grammes (1), on les écrase avec un pilon dans un mortier de porcelaine, et on y ajoute 6 fois 31^{cc},25 ou 187^{cc},5 d'acide acétique; on triture pendant dix minutes, afin de dissoudre le gluten, et on verse le tout dans un vase plongé dans l'eau à 15°. Après un repos d'une heure, il s'est formé un dépôt d'amidon et de son; on décante la liqueur surnageante, qui est laiteuse; puis on y plonge l'appréciateur: le degré auquel s'enfonce cet instrument indique la quantité de pains de 2 kilogrammes que doivent donner 159 kilogrammes de farine. Cette quantité, lorsque la farine est de bonne qualité, varie de 101 à 104 pains ou degrés.



Fig. 86. — Appréciateur des farines, de *Robine*.

Si l'on sature le liquide avec du bicarbonate de soude, le gluten abandonne l'acide et vient nager à la surface; on peut le recueillir sur une toile très-serrée, le laver à l'eau froide et l'obtenir avec toutes ses propriétés.

A l'aide de l'appréciateur, *Robine* a pu indiquer la valeur d'une farine, sous le rapport du rendement, à un demi-pain près, évaluation suffisante pour un travail en grand.

2° *Altération de la farine par la présence, dans le blé, de graines étrangères.* (Voy. BLÉ.) — La farine renferme souvent des débris de semences étrangères que le microscope indiqueplus ou moins facilement. Son usage doit être accompagné des quelques recherches chimiques décrites plus bas.

Présence du Melampyrum arvense (Scrophulariacées).— Une altération de la farine de blé, signalée par *Dizé* (1829), est le mélange de celle-ci avec la *farine mélampyrée* (2), que l'on peut reconnaître par le procédé suivant, qu'il a indiqué : on pétrit 15 grammes environ de la farine suspecte avec une quantité suffisante d'acide acétique étendu de deux tiers d'eau, on en forme une pâte très-molle, que l'on met dans une cuiller d'argent. On chauffe graduellement jusqu'à l'évaporation complète de l'eau et de l'acide. Le petit morceau de pâte se détache alors de la cuiller; on le coupe : la coloration en rouge violacé de la partie interne de la section indique l'addition de farine mélampyrée. Plus cette couleur est foncée, plus le mélange est considérable (3).

(1) On prend 24 grammes si la farine est de première qualité, et 32 grammes si elle est de deuxième qualité.

(2) Cette farine provient de la mouture d'un blé mal criblé, contenant de la graine de *mélampyre des champs* ou *blé de vache*, *rougelle*, etc., plante qui se trouve dans les champs de blé lorsque la culture n'en est pas soignée.

(3) En 1847, un marchand de la Châtre (Indre) livra au commerce des farines tellement avariées, que plusieurs personnes qui avaient mangé du pain qui en provenait furent gravement incommodées. Les farines saisies, analysées par MM. *Decerfz* et *Auroux*, furent reconnues d'une qualité très-inférieure, échauffées, viciées, mélangées et altérées par la présence de graines étrangères, spécialement par les semences du *Sinapis arvensis*, que les boulangers appellent *Chicotin*, et qui donnent au pain un goût âcre et brûlant. Ces farines ne donnèrent pour 100 grammes que 2^{gr},10 d'un mauvais gluten noirâtre, non visqueux et sans élasticité. Par un jugement de la justice de paix de la Châtre, le marchand de farine fut condamné à 10 fr. d'amende, à la restitution des sommes provenant de la vente de ces farines, à leur destruction et aux frais.

Lychnis githago. — On a eu plusieurs fois à constater dans les farines de qualité très-inférieure la présence de la *nielle des blés* (*Lychnis githago*, Caryophyllées) (1), qui est, de toutes les substances que l'on rencontre dans les céréales, la plus dangereuse avec l'ivraie. La nielle contient assez de saponine, principe âcre et brûlant, pour communiquer une âcreté sensible au pain qui en renferme (*Malapert*).

L'inspection avec une forte loupe d'une farine niellée permet d'y reconnaître les fragments pelliculeux d'épisperme de nielle. Une bouillie à l'eau, faite avec une farine niellée, est toujours plus ou moins âcre ; avec 1/50 de nielle, proportion très-ordinaire, l'âcreté est accompagnée de chaleur et d'irritation (*Legrip*, 1855). La teinture éthérée de la farine niellée est toujours d'une couleur jaune, dont l'intensité est proportionnelle à la quantité de nielle qu'elle contient. Par l'évaporation, cette teinture donne une huile d'un jaune foncé, âcre, d'une saveur désagréable de cuir gras, dont la proportion peut s'élever à 0,6 pour 100 de la farine niellée, tandis que la farine de blé pure, soumise au même traitement, donne 0,4 pour 100 d'une huile douce, peu colorée (*Legrip*).

Farine d'ivraie.— On a trouvé de la farine d'ivraie (*Lolium temulentum*, Graminées) dans quelques farines de blé ; cette introduction peut compromettre gravement la santé publique. A l'occasion d'un pain qui avait produit, chez plusieurs femmes, de la somnolence, un tremblement convulsif général et un froid marqué vers les extrémités, M. *Giovanni Ruspini* se livra à des recherches, desquelles il est résulté que l'alcool peut servir à déceler ce dangereux mélange. On fait digérer la farine suspecte dans l'alcool à 35° ; plus la farine est pure, plus l'alcool reste limpide ; il ne prend qu'une couleur paille plus ou moins foncée, selon que la farine contient plus ou moins de péricarpe du blé échappé au blutoir. Il dissout en même temps une résine particulière renfermée dans ce dernier. La saveur de l'alcool ainsi coloré n'est pas désagréable. Si, au contraire, on fait digérer l'alcool avec de la farine mêlée à de la semence d'ivraie, il prend une teinte verdâtre qui se fonce peu à peu ; la saveur de cette teinture alcoolique est astringente, désagréable, nauséabonde. Évaporée à siccité sur une assiette de porcelaine, elle donne pour produit une résine d'un jaune verdâtre, offrant les mêmes caractères que la teinture, mais d'une manière plus prononcée (2).

Seigle ergoté. — On a signalé assez souvent la présence du seigle et du blé ergotés (*Claviceps purpurea*, Champignons), dans les farines de seigle et de froment. Ces deux substances qui se confondent et auxquelles on attribue des propriétés redoutables, peuvent y être recherchées à l'aide de divers moyens.

En 1854, M. *Laneau* mit en usage un procédé basé sur la solubilité de la matière colorante violacée de l'ergot dans une eau alcaline, sur sa coloration en

Certaines farines provenant de blés non épurés et mal blutés qui contiennent des graines de muscari (*Muscari comosum*) et des bulbilles d'*Allium vineale*, donnent du pain qui a une saveur amère très-prononcée suivie d'un arrière-goût âcre et alliacé ; 1/300 de ces graines étrangères suffit pour communiquer au pain cette saveur (*Montané*).

(1) Ces farines sont recoupées avec le son remoulu qui, à lui seul, renferme presque toute la nielle. La présence de la nielle est inoffensive dans les farines de qualité supérieure, dont la mouture a été faite convenablement ; celles-ci n'en font pas moins un excellent pain (*Legrip*).

(2) MM. *Braconnot, Blondlot* et *Simonin* (1854) ont confirmé la valeur de ce caractère. Voir aussi *Cailletet*, Répert. ph., 1854-55, t. XI, p. 145.

rose rougeâtre par les acides et sur le rétablissement de la couleur initiale au moyen d'un alcali. Ce caractère paraît spécial au seigle ergoté et peut être avantageusement employé à sa recherche.

En 1859, MM. *Elsner* et *Wettstein* avaient fait remarquer que 1 p. 100 de seigle ergoté dans une farine suffit à lui communiquer une teinte rosée lorsqu'on l'arrose d'eau. De plus, en traitant un pareil mélange par une solution concentrée de potasse caustique, on y produit une odeur de saumure due au dégagement de la triméthylamine contenue dans le seigle ergoté.

En 1866, M. *Jacoby* a imaginé le procédé analytique suivant : on traite 10 grammes de la farine suspecte par 30 grammes d'alcool bouillant ; on laisse déposer, on décante et on recommence la même opération sur le résidu solide, à l'aide d'une nouvelle dose d'alcool ; on enlève ainsi les matières grasses. On exprime ensuite le résidu et on l'agite dans un tube avec 10 grammes d'alcool à 90° ; puis on laisse déposer la farine au-dessous du liquide surnageant incolore. On ajoute alors à celui-ci de 10 à 20 gouttes d'acide sulfurique affaibli ; en agitant vivement et en laissant déposer, on obtient une liqueur d'autant plus rouge qu'il y a plus d'ergot. Elle serait incolore si la farine était pure.

3° *Acariens.* — Lorsque des Acariens existent dans une farine à la suite de son altération spontanée, il suffit d'étaler celle-ci entre deux feuilles de papier et d'unir sa surface à l'aide de la main. Si, après avoir enlevé la feuille supérieure on voit se dessiner au-dessus de la farine de petits monticules, on y recherchera le parasite à l'aide de la loupe et d'une pointe mouillée (*Trouspeau*). En l'examinant ensuite au microscope, on lui reconnaît les caractères reproduits par la figure 87, qui est celle du *Tyroglyphus farinæ* (*Mégnin*).

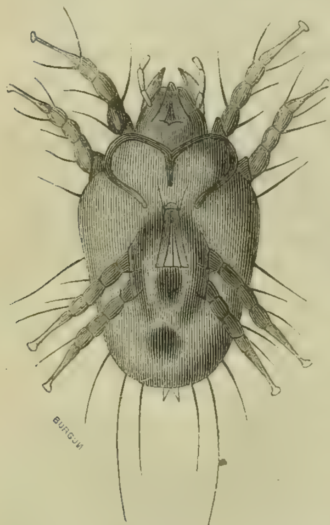


Fig. 87. — Acarus de la farine (*Tyroglyphus farinæ*). Grossissement de 60 diamètres.

4° *Cuivre* et *plomb.* — On a trouvé des farines altérées par la présence de très-petites parcelles de *cuivre métallique*, qui provenait des supports des pignons et roues d'engrenage des moulins où ces farines avaient été préparées; mais il faut remarquer que le blé, et par conséquent sa farine, contiennent naturellement des traces de cuivre.

On a aussi constaté dans certaines farines la présence du *plomb*, provenant de l'emploi de ce métal dans les appareils qui avoisinent la meule du moulin. La farine avait acquis des propriétés malfaisantes.

L'incinération de la farine, suivie du traitement des cendres par l'acide nitrique, donne une liqueur qui accuse la présence du cuivre et du plomb par les réactifs.

Cependant, lorsqu'il s'agit de rechercher des traces de cuivre dans les farines, M. *Donny* (1858) recommande leur carbonisation par l'acide sulfurique ; puis, après incinération du charbon obtenu, il fait reprendre les cendres par l'acide azotique et soumettre la liqueur à l'action d'un courant galvanique dans une capsule de platine à laquelle s'attache le cuivre qui se dépose. Le dosage de ce métal a donné de 1 à 3 milligrammes par kilogramme de farine.

Falsifications. — Les farines de blé sont l'objet de fraudes incessantes, soit qu'on cherche à déguiser leur mauvaise qualité, soit que, dans un but de honteuse spéculation, surtout aux époques où les céréales sont à un prix élevé, on les mélange avec des produits similaires d'une valeur et d'une qualité inférieures. Les farines étant d'une utilité de premier ordre, puisqu'elles forment la base de la subsistance des populations, et qu'elles ne sont que trop souvent l'unique nourriture du pauvre, leur étude, envisagée au point de vue des falsifications qu'on leur a fait subir, a dû fixer au plus haut point l'attention des chimistes : un grand nombre, en effet, se sont occupés de ce sujet important.

Les farines de froment sont falsifiées ordinairement (suivant les cours commerciaux) avec la *fécule de pomme de terre*, les *farines d'autres graminées* (*riz*, *maïs*, *orge*, *avoine*, *seigle*) ; les *farines de légumineuses* (*féveroles* ou *petites fèves*, *vesces*, *pois*, *haricots*, *fèves*, *lentilles*); la *farine de sarrasin*. On y introduit aussi des substances minérales, qui peuvent porter une atteinte plus ou moins grave à la santé publique, telles que des *os moulus*, des *cailloux blancs*, du *sable*, du *plâtre*, de l'*albâtre en poudre*, de la *craie*, de la *chaux*, de l'*alun*, des *carbonates de magnésie et de soude*, du *sulfate de baryte* et de la *porcelaine pulvérisée*.

Marche analytique. — L'emploi simultané du microscope et de quelques réactifs appropriés, permet de reconnaître ces mélanges d'une manière assez rigoureuse. Mais on doit remarquer que la mise en œuvre des procédés qui vont être décrits exige une grande habitude d'observation, une expérimentation des plus délicates, et la nécessité de rapporter les résultats qu'on peut obtenir à ceux que donneront des *types pris comme moyens de comparaison*. Si donc on croit découvrir du maïs, par exemple, dans une farine, il est utile de prendre du maïs pur, qu'on ajoutera à de la farine de froment, pour en faire un examen comparatif.

L'examen de ces farines au microscope ne donne de bons résultats que lorsqu'il porte sur la matière amylacée qu'on peut en extraire. Il est donc important de faire précéder l'emploi des instruments grossissants des opérations décrites par *Lecanu* pour retrouver la fécule de pomme de terre dans la farine de blé (*voir plus loin*). Cette opération est doublement nécessaire, parce que, en isolant l'amidon pour le microscope, on obtient en même temps le gluten dont les caractères sont également distincts pour chacune des farines dont il tire son origine. Du reste, l'examen des farines exige six opérations (1) :

1° Détermination de l'eau hygrométrique;

2° Préparation et dosage du gluten ;

3° Dosage du son ;

4° Examen microscopique de l'amidon ;

5° Dosage de l'azote ;

6° Dosage des matières minérales.

Pour mettre un peu d'ordre dans cette difficile question, nous laisserons de côté les détails relatifs aux deux premières opérations, lesquelles ont été décrites précédemment (p. 413 et 415). Mais nous insisterons sur les quatre dernières en joignant aux données fournies par le microscope, celles qu'on obtient de l'emploi de certains réactifs.

Falsification par la fécule de pomme de terre. — L'addition de la

(1) Voir le Mémoire de M. *Rivot*, Journ. de pharm., 1856, t. XX, p. 202.

fécule de pomme de terre à la farine de blé n'en altère ni la blancheur, ni l'odeur, ni la saveur; mais cette farine fraudée absorbe moins d'eau que la farine pure ; conséquemment, à poids égal, elle fournit moins de pain.

Selon M. *Boland*, 25 p. 100 de fécule rendent la farine impropre à la panification, et il n'y a pas d'avantage réel à en ajouter moins de 8 à 10 p. 100.

Les moyens proposés pour reconnaître si une farine contient ou non de la fécule sont très-nombreux. Nous n'insisterons pas sur beaucoup d'entre eux, reconnus aujourd'hui insuffisants : nous ne ferons que les mentionner. Tels sont :

1° Le moyen qui consiste à projeter sur un papier noir un peu de la farine suspectée, et à l'examiner soit à la loupe, soit à l'œil nu, pour reconnaître si elle présente des points brillants (*Henry*, *Chevallier*) ;

2° La coloration communiquée par les vapeurs d'iode (*Chevallier* et *Bois de Loury*) ;

3° L'emploi du camphre (*Planche*) ;

4° L'emploi d'un instrument particulier, imaginé par M. *Legrip*, et appelé *similamètre ;*

5° Le dosage du gluten (*Henry*) ;

6° Les émanations différentes produites par les acides sulfurique ou chlorhydrique versés sur une farine pure ou mélangée de fécule (*Morin*, *Puscher*) ;

7° Les différences de colorations produites par l'acide nitrique (*Dupin*), par l'acide chlorhydrique, par le nitrate de mercure liquide (*Dubuc* père) ;

8° La différence de poids spécifique d'une farine mélangée comparativement à une farine pure (*Dubuc* père) ;

9° L'examen comparatif du dépôt formé après avoir délayé dans l'eau une farine pure et une farine suspecte (*Lodibert*) ;

10° L'emploi de la teinture d'iode et de l'ammoniaque (*Chevallier*) ; celui du brôme (*Cailletet*, 1854) (1) ;

11° La décrépitation sur des charbons ardents, la torréfaction qui rend la fécule soluble (*Chereau*, 1829) ;

12° La neutralité ou l'acidité du liquide provenant de la distillation sèche d'une farine, suivant qu'elle est pure ou mélangée de fécule (*Rodriguez*) ;

13° L'examen comparatif des teintes produites par une quantité mesurée de teinture alcoolique d'iode, renfermant de l'acide acétique, avec une farine suspecte et une farine pure délayées dans un volume déterminé de potasse additionnée d'alcool à 34° (*Cavalié*).

Tous ces modes d'essai offrent des caractères difficiles à saisir, pas assez tranchés, ou exigeant de la part de l'opérateur une trop grande habitude pour pouvoir être mis à la portée de tous. En outre, quelques-uns n'ont pas toujours donné des résultats aussi précis que l'annonçaient leurs auteurs.

Procédé Boland. — Aujourd'hui on préfère à tous ces moyens l'examen au microscope, dans les conditions spéciales dont il sera parlé bientôt. Quoi qu'il en soit, comme tout ce qui touche à l'essai des farines a quelque importance, nous devons mentionner certains procédés proposés pour reconnaître la fécule dans la farine. Le suivant, dû à M. *Boland*, fournit, dit-on, des résultats satisfaisants entre des mains exercées. Il est fondé sur cette propriété signalée par

(1) *Répert. pharm.*, 1854-55, t. XI, p. 145.

Gay-Lussac, à savoir, que si l'on triture convenablement, dans un mortier, un mélange de farine de blé et de fécule de pomme de terre, celle-ci, en raison du volume plus considérable de ses grains (1), s'écrase la première avant que l'amidon de blé ait été atteint; et, traitée par l'eau, elle donne un liquide qui se colore en bleu par l'addition de l'iode ; tandis que, dans les mêmes circonstances, la farine pure fournit une liqueur qui ne se colore pas, ou du moins acquiert une coloration différente par le même réactif.

Procédé Chevallier. — M. *Chevallier* a proposé le mode d'essai suivant, comme susceptible d'être mis en pratique par les boulangers : on triture fortement, dans un mortier, pendant cinq minutes, un mélange de 16 grammes de la farine à essayer et de 16 grammes de grès en poudre ; on ajoute, par petites portions, 1/16 de litre d'eau, de manière à former une pâte homogène, qui est délayée avec le reste de ce liquide. On le filtre et on prend 1/32 de litre, auquel on ajoute 1/32 d'eau iodée, préparée à l'instant avec 8 grammes d'iode et 500 grammes d'eau (2) : le liquide provenant du traitement de la farine pure est coloré en rose tirant sur le rouge : cette coloration disparaît assez vite. Si l'on agit sur de la farine féculée, le liquide donne une couleur tirant sur le violet, qui disparaît beaucoup plus lentement.

Procédé Mayet. — M. *Mayet* a proposé un procédé basé sur la consistance qu'une solution de potasse à la chaux au 1/4 donne à l'amidon et à la fécule de pomme de terre, la consistance étant plus grande avec cette dernière. Suivant M. *Mayet*, on peut ainsi reconnaître dans une farine 1/20 de fécule. Pour cela, on prive de son gluten 100 grammes de la farine à examiner ; l'amidon délayé dans l'eau est abandonné à lui-même pendant quelques minutes. S'il contient de la fécule, celle-ci se dépose la première et, par décantation, on l'obtient presque en totalité, mélangée avec une partie seulement de l'amidon. Le dépôt étant recueilli sur un filtre et égoutté, on en prend 10 grammes que l'on délaye dans 100 grammes d'eau ; on fait la même opération avec 10 grammes d'amidon pur et la même quantité d'eau ; chaque mélange est introduit dans une fiole ou dans un goulot renversé de 125 grammes, d'ouvertures sensiblement égales, et additionné de 10 grammes de solution alcaline au 1/4 ; l'amidon pur forme, au bout de cinq minutes, un mélange épais, opaque, mais s'écoulant facilement du goulot de la fiole ; la fécule donne un magma complétement gélatineux et ne pouvant couler du goulot de la fiole.

Procédé Donny. — En 1847, M. *Donny* a indiqué un procédé très-sensible, fondé sur une expérience faite depuis longtemps par *Payen*, et qui consiste en ceci qu'une faible dissolution de potasse, qui n'agit pas sensiblement sur les grains d'amidon, peut au contraire gonfler les grains de fécule et augmenter considérablement leur volume. On étend la farine suspecte en couches très-minces sur le porte-objet d'une loupe montée ou d'un microscope, et on la délaye avec une dissolution de potasse caustique à 1,5 ou 2 p. 100 ($1^{gr},75$ de potasse dans 100 grammes d'eau distillée) ; les grains de farine de blé n'éprouvent que peu ou point de changement, tandis que les globules de fécule s'éten-

(1) Le diamètre des grains de fécule de pomme de terre est de 140 millièmes de millimètre, tandis que celui des grains d'amidon de blé n'est que de 50 millièmes de millimètre.

(2) Cette solution aqueuse d'iode doit toujours être récemment préparée ; on laisse l'iode dans le fond du flacon, et on y remet de l'eau quand on veut procéder à un nouvel essai.

dent en grandes plaques minces et transparentes (fig. 88). On rend le phénomène plus sensible encore, en ajoutant préalablement au mélange desséché avec précaution quelques gouttes d'eau iodée (1) : la couleur bleue que prend alors la fécule permet d'en saisir plus facilement les contours et d'en apprécier plus sûrement le volume, qui atteint jusqu'à dix et quinze fois celui des grains d'amidon.

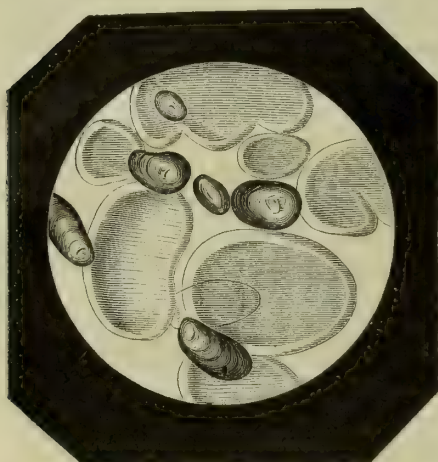


Fig. 88. — Grains de fécule gonflés par la potasse. Quelques-uns sont restés intacts.

Le procédé de M. *Donny* permet de distinguer dans la farine une quantité infiniment petite de fécule.

Procédé Lecanu. — En 1849, *Lecanu* a proposé d'apporter les modifications suivantes au mode opératoire de M. *Boland :* on forme, avec la farine suspecte (environ 100 grammes) et 40 p. 100 de son poids d'eau, une pâte bien liée, bien homogène; on en sépare le gluten par les moyens ordinaires (voyez page 415); on recueille les eaux de lavage et on les agite de manière à remettre en suspension la totalité des particules déposées; on passe le liquide trouble au travers d'un tamis de soie, afin de retenir les matières étrangères (débris de gluten, de son et de tissu cellulaire), et on décante dans un vase conique aussitôt qu'un notable dépôt s'est formé; sans attendre que l'eau surnageante soit éclaircie, on la décante et on la met en réserve pour l'examiner au besoin; puis on délaye le dépôt dans de nouvelle eau; on laisse reposer une seconde fois, pendant le temps nécessaire pour qu'une portion des particules remises en suspension ait pu se précipiter; on répète cinq à six fois ces opérations successives sur le dépôt, de moins en moins considérable. Le dépôt le plus lent à se former ne contient, pour ainsi dire, que de petits grains d'amidon. Les dépôts intermédiaires contiennent de gros granules d'amidon et de petits granules de fécule. Le dépôt le plus prompt à se former, après avoir d'abord contenu une forte proportion de gros grains de fécule, une faible proportion de petits grains de fécule et de gros globules d'amidon, finit par ne plus renfermer que de gros globules de fécule. A la loupe, il présente l'éclat, le brillant, le grenu des plus belles cassonades de betteraves; avec l'eau de potasse à $1^{gr},25$ d'alcali p. 100 d'eau, ces globules montrent, pour la plupart, sur un point quelconque de leur surface, une ouverture circulaire d'un très-petit diamètre, parfois remplacée par une petite croix. Délayés avec environ trente fois leur poids d'eau de potasse (à $1^{gr},75$ p. 100), ils donnent naissance à une gelée homogène, transparente, qui, étendue en couches minces sur une plaque de verre, puis légèrement imprégnée d'eau iodée, aiguisée d'acide chlorhydrique, présente des vessies colorées en bleu, d'un diamètre égal à cinq ou six fois au moins celui des globules primitifs. (Voy. la figure précédente.)

(1) Cette eau iodée ne peut colorer l'amidon que lorsque l'alcali a été préalablement saturé.

Suivant *Lecanu*, on peut, de cette manière, retrouver dans les farines de blé 1/100 de leur poids de fécule de pomme de terre.

Il faut ajouter aux caractères précédents, que les grains de fécule de pomme de terre, bien plus gros que ceux de l'amidon de blé, ont un grand diamètre qui peut mesurer jusqu'à 185 millièmes de millimètre. De plus, ils sont pyriformes, non aplatis, portant en un point de leur sommet un hile à plusieurs branches entouré de stries irrégulièrement concentriques (fig. 89). En faisant

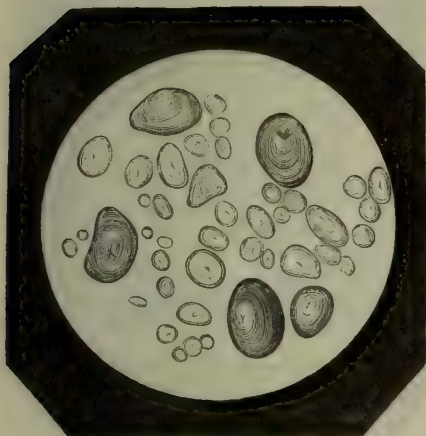


Fig. 89. — Fécule de pomme de terre.



Fig. 90. — Fécule de pomme de terre et amidon de blé vus à la lumière polarisée.

intervenir la lumière polarisée pendant leur examen au microscope, ils offrent alors une belle croix noire très-apparente, même sous l'influence d'un puissant éclairage (fig. 90).

Falsifications de la farine de blé par l'addition de farines étrangères. — Pour ces recherches extrêmement délicates, on commence par traiter la farine suspecte, à l'aide du procédé *Lecanu*, comme cela a été décrit précédemment, de façon à obtenir séparément le gluten, le son et l'amidon, et à pouvoir les doser en poids (gluten et son), après dessiccation préalable. Puis on délaye l'amidon dans une assez grande quantité d'eau (1 litre), en mettant ensuite ce liquide trouble dans un vase conique (verre à pied). Après quelques minutes de repos, pendant lesquelles les grains les plus gros se sont déposés (fécule, amidon de légumineuses), on décante la liqueur encore très-trouble dans un autre vase conique où elle déposera la partie moyenne des grains (maïs, riz, sarrasin), et, après quelques minutes, on fait une troisième décantation qui donne alors les granules les plus fins (blé, seigle, orge). Ce sont ces différents dépôts qu'on doit recueillir avec précaution pour les examiner successivement au microscope. Voici les caractères des différents amidons qu'ils peuvent renfermer (1) :

Caractères tirés de l'examen de la matière amylacée. — Essai au microscope. — *Amidon de blé pur.* — Il est en petits granules très-nombreux mêlés

(1) A l'exception de ce qui concerne le seigle et l'orge, ces caractères sont tirés, pour la plupart, du beau travail de M. *Donny* relatif à l'examen des farines.

à des grains beaucoup plus gros, aplatis, lenticulaires, de 45 à 50 millièmes de millimètre. Ils portent souvent un hile unique, en forme de croissant. Vus de profil, ils ont l'aspect de celui d'une lentille (fig. 91). Vus de face, au milieu de la lumière polarisée, on y constate avec difficulté la figure d'une croix noire, qui s'éteint complétement en présence d'une lumière intense. Cet amidon, soumis à une longue ébullition dans l'eau, laisse un très-faible résidu de flocons légers et irréguliers.

Amidon de seigle. — Granules arrondis, lenticulaires, de grosseur très-variable,

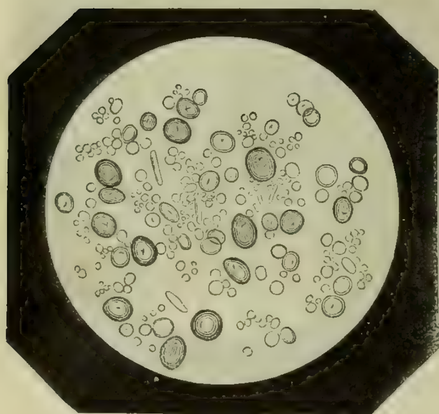


Fig. 91. — Amidon de blé. Grossissement de 140 diamètres.



Fig. 92. — Amidon de seigle. Grossissement de 140 diamètres.

dont les plus forts atteignent et dépassent un peu les dimensions des plus gros granules d'amidon de blé. Ils portent le plus souvent sur une de leurs faces un hile crucial ou à trois branches (fig. 92).

Cet amidon traité par l'eau bouillante laisse un résidu bien plus considérable que celui de blé. Ses débris ont la forme d'un fer à cheval ou sont disposés assez régulièrement autour d'un centre commun.

Amidon d'orge. — Leurs granules présentent toutes les grosseurs de ceux du seigle, mais ils en diffèrent par une sphéricité irrégulière, et par des bords sinueux, ondulés : ils sont comme bosselés. Leur hile est à trois ou quatre rayons (fig. 93).

Cet amidon résiste en assez grande partie à l'action prolongée de l'eau bouillante. Le résidu insoluble est toujours sous forme de rein ou de demi-lune (*Guibourt*, 1829).

Amidon de riz. — Il est polyédrique, à grains égaux, mais très-petits, adhérents souvent à des fragments anguleux, à demi translucides, provenant du périsperme corné de cette graminée (*Donny*) (fig. 94). (Voy. aussi la figure 23, page 112.) L'amidon de riz laisse un léger résidu après une ébullition prolongée. Il n'est du reste ajouté à la farine de blé que dans des circonstances exceptionnelles.

Amidon de maïs. — Ses granules sont polyédriques, réguliers, à face hexagonale, ayant au centre un hile étoilé (fig. 95). (Voy. aussi la figure 24, page 113.)

Leur grosseur varie de 5 à 30 millièmes de millimètre. Ils adhèrent souvent entre eux de façon à produire des fragments anguleux, comme on en rencontre dans le riz, fragments dus à la consistance cornée du périsperme (*Donny*).

Sous l'influence de la lumière polarisée, on voit au microscope les grains amy-

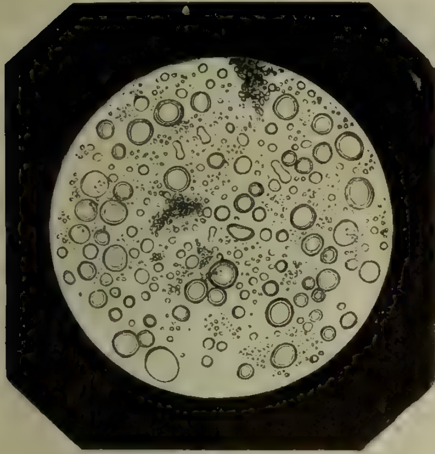


Fig. 93. — Amidon d'orge. Grossissement de 140 diamètres.

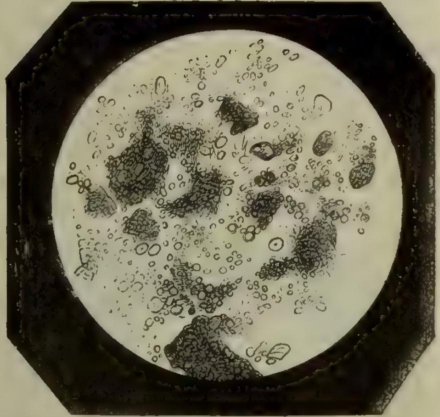


Fig. 94. — Farine de riz. Grossissement de 140 diamètres.

lacés du maïs traversés par une croix noire fort obscure, dont les branches s'élargissent vers la circonférence, phénomène qui persiste même en présence d'un éclairage très-vif, ce qui n'a pas lieu pour l'amidon de blé, comme cela a été dit précédemment (1).

Essais aux réactifs. — Aux caractères précédents donnés par le microscope pour distinguer les différentes farines de graminées de celles du blé, on peut ajouter les essais suivants :

Quand on soupçonne la présence de la farine de seigle, on doit prendre, d'après *Cailletet*, 40 ou 60 grammes du produit à examiner, on l'agite avec le double de son volume d'éther, puis on sépare ce dernier à l'aide du filtre et on évapore dans une capsule en porcelaine ; on obtient un résidu gras, solide. D'autre part, on fait un mélange de 1 volume d'acide azotique à 1,35, avec volume égal d'eau, et 2 volumes d'acide sulfurique à 1,84 ; en l'ajoutant ensuite au résidu gras, dans la proportion de 1 centimètre cube, répété autant de fois qu'on aura pris de fois 20 grammes de farine, on verra se



Fig. 95. — Farine de m ais. Grossissement de 140 diamètres.

(1) L'emploi de la lumière polarisée pour l'examen des matières amylacées a été mis en pratique par *Rivot* et plus tard par M. *Moitessier*.

produire une coloration jaune pour l'huile grasse du blé, rouge-cerise avec celle du seigle, et d'une teinte entre les deux pour leur mélange.

Le maïs étant plus fréquemment employé pour frauder la farine, sa présence est, par cela même, plus importante à constater. M. *Mauviel-Lagrange* a reconnu qu'en mettant une farine de blé, mélangée de farine de maïs, en contact avec l'acide nitrique étendu d'eau, puis avec une solution aqueuse de carbonate de potasse, il se forme des flocons jaunâtres qui, après le dégagement d'acide carbonique, sont entourés de points jaune orangé. De cette manière, il est possible de découvrir 4 à 5 p. 100 de maïs dans une farine de blé.

Une autre réaction, observée séparément par MM. *Besnou*, *Filhol*, *Lassaigne*, *Letulle* et *Chevallier*, peut servir à constater la présence du maïs dans la farine ; c'est la teinte jaune qu'une solution très-étendue de potasse caustique, en petite quantité, communique à la farine de cette céréale : si, d'après M. *Letulle* (1847), on emploie une solution de potasse à 12 ou 14 p. 100, le maïs prend une coloration jaune-verdâtre clair, qui permet de reconnaître une addition de 5 à 10 p. 100 de cette farine (1).

Concurremment avec le procédé de M. *Donny*, on n'a, d'après les observations de M. *Louyet*, qu'à incinérer une quantité déterminée de farine suspecte, 5 grammes par exemple ; la proportion des cendres obtenues peut mettre sur la voie d'une fraude (2).

Caractères tirés de l'examen du gluten. — M. *Villain* a indiqué, comme moyen auxiliaire, l'examen comparatif des caractères et surtout de la couleur que présentent le gluten de froment pur et le gluten d'un mélange de farine de blé avec les farines de seigle, d'orge, de riz ou de maïs (3).

Voici ces caractères comparatifs :

Le gluten de froment pur et homogène s'étale en plaques sur les soucoupes ; sa couleur d'un blond jaunâtre est analogue à celle de la colle forte ;

Le gluten d'un mélange (4) de blé et de seigle est très-visqueux, noirâtre, sans

(1) D'après MM. *Is. Pierre* et *Lepetit* (1868), la coloration jaune que prend la farine de maïs sous l'influence des vapeurs ammoniacales ou des alcalis caustiques en dissolution, est une propriété que les farines de froment, d'orge, de seigle, de sarrasin possèdent également, mais à un degré inférieur.

La même remarque avait été faite par M. *Marcille* (1847), relativement à la farine de blé dur d'Espagne. Cette coloration doit être attribuée aux issues qu'il est impossible de séparer complétement de la farine par le blutage.

(2) M. *Louyet* a conclu de ses recherches que toutes les fois que 5 grammes d'une farine de froment blutée, préalablement séchée à 100°, donnent plus de $0^{gr},045$ de cendres, il y a presque certitude absolue de falsification. Il a trouvé que :

5 grammes de farine	d'orge desséchée à 100°	donnent	$0^{gr},119$ de cendres.
— —	d'avoine tamisée	—	0 ,100
— —	de seigle	—	0 ,050 à $0^{gr},055$.
— —	de riz mondé	—	0 ,021
— —	de maïs de France	—	0 ,068
—	de fécule de pomme de terre	—	0 ,070

La farine de méteil (seigle et froment) ne donne pas plus de cendres que la farine de froment pur ; mais les cendres possèdent une légère réaction alcaline.

M. *Louyet* a constaté, en outre, que l'usure des meules ne peut augmenter le contenu des farines en matières fixes que d'une manière réellement imperceptible.

(3) *Villain*. Du *gluten* dans les farines sophistiquées. Thèse, École de pharmacie, 1848.

(4) Tous ces mélanges ont été faits à *parties égales*.

homogénéité. Il se désagrége, adhère en partie aux doigts, et s'étale sur les soucoupes beaucoup plus que le gluten de blé ;

Le gluten d'un mélange de blé et d'orge est désagrégé, sec et non visqueux ; il paraît formé de filaments vermiculés, entremêlés et tordus sur eux-mêmes. Sa couleur est le brun-rougeâtre sale ;

Le gluten d'un mélange de blé et d'avoine est jaune-noirâtre ; on voit à sa surface un grand nombre de petits points blancs ;

Le gluten d'un mélange de blé et de maïs est jaunâtre, non visqueux, mais ferme et ne s'étalant pas sur les soucoupes.

L'examen attentif de ces caractères peut, d'après M. *Villain*, faire présumer s'il y a fraude ou non, quand même il n'y aurait que 5 p. 100 de farine étrangère à celle du blé.

Farine de sarrasin. — La sophistication des farines de blé par la farine de sarrasin peut se découvrir d'abord aux caractères extérieurs de la farine falsifiée, qui est moins veloutée, moins douce au toucher, plus sèche, moins adhérente aux doigts ; d'une saveur moins agréable, plus âcre. On y voit çà et là des particules noirâtres, dues sans doute à des fragments du périsperme du sarrasin; son ensemble offre à l'œil une couleur d'un blanc terne, sale. Elle passe plus facilement à travers le tamis que la farine de blé pure, puisqu'elle ne se pelotonne pas autant. Si on extrait le gluten de la farine suspecte, et qu'on examine à la loupe ou au microscope l'amidon qui s'est déposé le premier, on apercevra, s'il y a du sarrasin, des agglomérats de fécule, à forme arrondie ou légèrement polyédrique, agglomérats analogues à ceux du riz (fig. 94). Tel est le procédé indiqué par M. *Donny*.

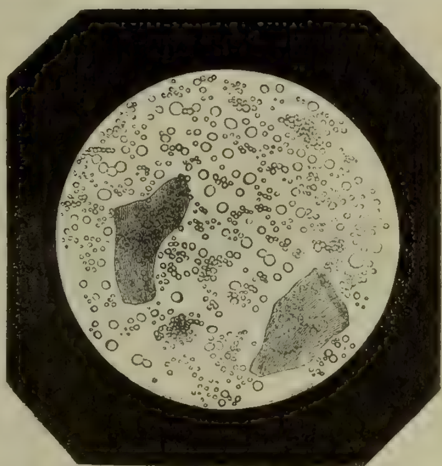


Fig. 96. — Farine de sarrasin. Grossissement de 140 diamètres.

Suivant M. *Louyet*, 5 grammes de farine de sarrasin tamisée, desséchée à 100°, donnent $0^{gr},120$ de cendres.

D'après M. *Villain*, le gluten d'un mélange, à parties égales, de farine de blé et de farine de sarrasin s'obtient aussi facilement que celui de blé seul ; il est très-homogène : humide, il a un aspect gris-noirâtre ; sec, il a une couleur noire assez foncée.

Farines de légumineuses. — Les falsifications les plus fréquentes que l'on fait subir à la farine de froment consistent à la mélanger avec des farines de légumineuses, particulièrement avec celle de féveroles (1).

(1) Le mélange de farine de féveroles à la farine de froment n'est pas toujours une fraude, et peut être, à doses très-minimes (1 à 5 p. 100), regardé comme utile et nécessaire à la bonne confection du pain, dans les années humides. C'est ainsi que la Cour impériale de Nancy, en janvier 1854, a annulé un jugement qui avait condamné des meuniers et boulangers chez lesquels on avait saisi des farines de blé additionnées de farine de féveroles, dans une proportion trop faible

Dès 1801, *Galvany*, qui le premier s'occupa de ce genre de fraude, observa que les farines de légumineuses faisaient perdre au gluten des céréales son liant, son élasticité, au point de le rendre susceptible de passer à travers un tamis, comme le fait la fécule. Mais cette disparition du gluten ou de ses propriétés ne peut donner des résultats assez tranchés pour faire conclure à une fraude : c'est seulement un moyen auxiliaire.

Procédé Cavalié. — Ce procédé, qui repose sur la propriété dont jouit la *légumine* contenue dans les farines de légumineuses de faire mousser les liquides avec lesquels on l'agite, ne pourrait aussi servir que de moyen auxiliaire. Suivant M. *Cavalié*, la farine pure, agitée pendant quelques minutes avec l'acide sulfurique étendu, donne une écume qui disparaît bientôt par le repos de la liqueur. La même expérience, faite avec une farine de légumineuses, donne lieu à une écume considérable, qui persiste pendant plusieurs heures. M. *Cavalié* a cherché à indiquer la quantité de légumineuses introduite dans une farine de blé par la hauteur de l'écume, le long d'une échelle offrant 10 degrés, dont chacun égale $0^{m},004$.

Procédé Robine. — Il consiste à triturer, pendant cinq minutes, dans un mortier en biscuit de porcelaine, un mélange de 16 grammes de la farine à essayer et de 16 grammes de grès en poudre; on ajoute successivement, et par petites portions, 1/16 de litre d'eau, puis on filtre : l'eau qui provient d'une farine mélangée de féveroles passe moins vite et reste constamment louche. On ajoute 1/32 de litre d'eau iodée : l'eau provenant de la farine pure est colorée en rose tirant sur le rouge, coloration d'autant plus intense que les blés ou farines auront été récoltés par un temps plus sec ; l'eau provenant de la farine mêlée de féveroles prend une couleur de chair plus ou moins prononcée, et qui disparaît

pour faire croire à une manœuvre frauduleuse. Il fut constaté que cette farine mélangée avait été achetée aussi cher que la farine pure.

L'addition aux farines de blé des farines de lentilles ou de vesces, en raison de la couleur brune de ces dernières, ne peut guère avoir lieu que pour les farines de blé de qualité inférieure.

Quelquefois, certaines farines ont une teinte jaunâtre, semblable à celle des farines suspectes, et due à la présence accidentelle de quelques centièmes d'une espèce particulière de vesce (*Vicia angustifolia*), qui croît abondamment dans les terrains sablonneux et qui possède une saveur de légumineuse et une âcreté très-prononcée. Ce fait, signalé par M. *Blondlot*, doit être pris en considération par les chimistes chargés d'analyser des farines que l'on soupçonne d'être mélangées à des légumineuses.

Au contraire, les farines de haricots, de pois, dont la teinte vert d'eau se perd aisément au sein d'une masse considérable de matière blanche, les farines de féveroles que l'on emploie pour la *tourne de la pâte*, en même temps que plus tard elles donnent à la croûte du pain une teinte dorée agréable à l'œil; ces farines, disons-nous, s'associent bien avec toute espèce de farine de blé, tant que leur proportion est inférieure à 5 p. 100 ; au delà de ce terme, la blancheur, l'odeur, la saveur des farines est altérée. Celles-ci perdent la faculté de se pelotonner par la pression de la main, fournissent des pâtes grasses, douces au toucher, et comme savonneuses ; parfois même, comme avec la farine de haricots, elles deviennent impropres à une panification régulière ; c'est pourquoi on ne peut mélanger celle-ci avec la farine de blé que dans une faible proportion.

Dubuc père avait indiqué, pour reconnaître ces falsifications, de frotter la farine suspecte entre les mains, ou mieux, d'en délayer une cuillerée dans un peu d'eau bouillante : l'odeur particulière qui émane de la farine de haricots ou de pois signale leur existence dans la farine de blé.

La farine de pois, en forte proportion, se mélange mal avec la farine de blé ; un œil un peu exercé reconnaît aisément la nuance verdâtre que présente, par places, la farine mélangée.

d'autant plus vite qu'il y a plus de farine de féveroles dans le mélange; la farine de féveroles pure donne une coloration ardoisée.

On peut simplement délayer dans un verre à pied 8 grammes de farine suspecte avec 1/32 de litre d'eau, jusqu'à ce qu'il n'y ait plus de grumeaux, et y verser 1/32 de litre d'eau iodée.

Procédé Martens (1847). — On constate la présence d'une légumineuse dans une farine de blé par la recherche de la légumine (1) et la manifestation de ses caractères. On délaye la farine suspecte avec deux fois son volume d'eau distillée, et on laisse macérer à 20 ou 30°, pendant une ou deux heures, en ayant soin d'agiter de temps en temps. On filtre et on lave avec un peu d'eau : si le liquide filtré se trouble et devient lactescent par l'addition de quelques gouttes d'acide acétique ou d'acide phosphorique trihydraté, c'est qu'il contient de la légumine. Suivant M. *Martens*, on peut ainsi reconnaître 5 à 10 p. 100 de légumineuses dans une farine de blé.

Mais il faut ajouter que ce moyen ne peut être que d'une utilité secondaire dans un essai de farines ; car il n'est pas parfaitement prouvé que, par suite de réactions quelquefois difficiles à prévoir, le gluten ou les autres matières azotées propres aux céréales, ne puissent pas devenir solubles dans l'eau et précipitables, en partie, par l'acide acétique. Il arrive aussi que les dissolutions de légumine, lorsqu'elles sont étendues, cessent de précipiter par l'acide acétique, et que des matières amylacées, autres que les semences de légumineuses, telles que le maïs et le sarrasin, communiquent à l'eau la faculté de précipiter par cet acide (2). D'un autre côté, M. *Filhol* a observé que certaines farines de froment cèdent à l'eau une grande quantité de caséine soluble, précipitée par l'acide acétique et non précipitée par l'acide phosphorique trihydraté. Il a, en outre, constaté que cette caséine soluble existe dans le germe de tous les blés, en proportion beaucoup plus considérable que dans le grain lui-même (3).

(1) Espèce de caséine végétale particulière aux plantes légumineuses.

(2) Dans son Mémoire sur la falsification des céréales, publié, en 1847, dans le tome XIV du *Bulletin de l'Académie royale de Belgique*, M. *Louyet* conclut de ses nombreuses recherches que les caractères indiqués par M. *Martens* ne suffisent pas pour déceler une fraude. Il a observé, en effet, que les acides acétique et phosphorique trihydraté précipitent aussi les infusions aqueuses faites avec : 1° les farines de blé, de seigle, blutées, additionnées de chlorure de potassium ou de sodium ; 2° la farine de sarrasin blutée ; 3° la farine de faînes de hêtre ; 4° le tourteau de colza du commerce, les graines de colza concassées ; 5° la farine d'orge germée ou non germée.

Si l'on fait bouillir une solution de légumine mêlée à une infusion de tourteau de colza, la légumine est entraînée par l'albumine coagulée du colza, et la liqueur filtrée reste limpide après l'addition d'acide acétique. En outre, si l'on fait sécher sur un filtre de papier la légumine précipitée par l'acide acétique, elle s'étend sous forme d'une couche mince, luisante et transparente, à peine visible ; et par une exposition du filtre à l'action successive des vapeurs nitriques et ammoniacales, la couche de légumine prend une teinte d'un jaune serin. Les farines de pois et de haricots, soumises à ces mêmes vapeurs, se colorent aussi en jaune foncé. Cette réaction est due, sans doute, à la légumine ; et si on ne la remarque pas dans les farines de féveroles ou de vesces, c'est probablement parce que ces dernières renferment un principe particulier dont la réaction propre masque la coloration de la légumine.

(3) Certaines variétés de blé donnent de la farine qui contient autant de légumine qu'une infusion de pois ou de haricots (*Filhol*).

D'autres céréales, et notamment les farines d'épeautre pur, fournissent, par l'application du procédé de M. *Martens*, des réactions identiques à celles des légumineuses (*Biot*, de Namur). Mais, suivant M. *Martens*, cette identité n'est qu'apparente, et l'on évite toute cause d'erreur en opérant sur des farines de céréales ou d'épeautre bien blutées ou passées au tamis de soie.

Depuis, M. *J. Lemènant des Chênais* (1849) a proposé de modifier le procédé de M. *Martens* de la manière suivante : on fait avec la farine suspecte et un peu d'eau tiède une pâte que l'on malaxe, sous un filet d'eau, au-dessus d'un tamis de crin, afin d'extraire le gluten. La liqueur obtenue est traitée par l'ammoniaque, qui est un bon dissolvant de la légumine (1); on laisse reposer pour séparer la fécule, puis on filtre. Dans le liquide filtré on verse un acide minéral très-étendu (2) pour précipiter la légumine, s'il y a de la farine de légumineuses.

Cette légumine, recueillie sur un filtre pesé d'avance, est séchée et pesée ; le poids du filtre étant déduit, on connaît celui de la légumine. D'après M. *Lemènant des Chênais*, 0gr,90 de cette substance sur 100 grammes de farine représentent exactement un mélange de 5 p. 100 de farine de légumineuses. Si l'on veut seulement constater la fraude, on peut essayer le précipité de légumine en le faisant bouillir dans un creuset ou même dans une cuiller d'argent : la liqueur prend une teinte jaune-verdâtre, à moins que la légumine n'ait été privée, par l'alcool bouillant, de la chlorophylle qu'elle contient ; il se forme ensuite un précipité de même couleur, qui, en se décomposant par la chaleur, altère l'argent et le colore en noir, à cause du soufre renfermé dans la légumine.

Procédé Donny. — Le procédé général indiqué par M. *Donny* (1847) pour reconnaître les farines de légumineuses dans la farine de blé est fondé sur ce que celles-ci renferment toujours des fragments de tissu cellulaire visibles à la loupe ou au microscope. Pour cela, on étend une très-petite quantité de la farine suspecte sur le porte-objet d'un bon microscope, et on la délaye très-légèrement (3) avec quelques gouttes d'une solution de potasse caustique, contenant 10 à 12 p. 100 d'alcali, qui dissout la fécule sans toucher au tissu lui-même ; le microscope fait bientôt reconnaître distinctement le tissu cellulaire réticulé, à mailles hexagonales, propre aux légumineuses (fig. 97).

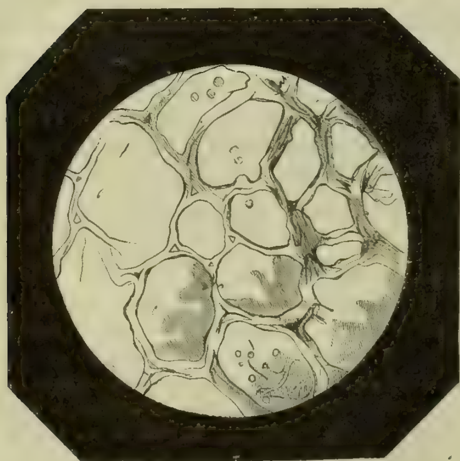


Fig. 97. — Mailles réticulées de la farine des légumineuses.

Pour découvrir les farines de féveroles et de vesces, M. *Donny* a donné, en outre, un procédé spécial (4), qui consiste à exposer successivement la farine

(1) Cette méthode a également été indiquée par *Lecanu*.

(2) M. *Lemènant des Chênais* pense que les acides minéraux, très-étendus d'eau, sont préférables aux acides végétaux pour précipiter la légumine, en toute circonstance. Ceux-ci ne la précipitent qu'en cas de neutralité parfaite.

(3) Il faut avoir soin de ne pas trop agiter le mélange de la farine avec la solution de potasse sur le porte-objet, autrement on briserait les fragments du tissu cellulaire, ce qui rendrait les recherches beaucoup plus difficiles.

(4) Le procédé de M. *Donny* peut également s'appliquer à la farine de féves (*Letulle*).

suspecte à l'action des vapeurs de l'acide nitrique, puis à celles de l'ammoniaque ; la farine de féveroles ou de vesces prend alors une couleur *pourpre*, tandis que les autres farines prennent une teinte *jaunâtre*. Ainsi, dans un mélange de ces farines, on obtient des taches ou grains d'un rouge foncé, toujours très-nettement visibles à la loupe ou au microscope, disséminés dans une masse blanche ou légèrement jaune, et dont le nombre varie en raison directe de la fraude. Pour bien réussir, on doit opérer de la manière suivante : avec 1 ou 2 grammes de la farine à essayer, on enduit les parois d'une petite capsule de porcelaine de $0^{m},06$ à $0^{m},08$ de diamètre, qu'on humecte, à cet effet, avec un peu d'eau ou de salive. On évite de mettre la farine dans le fond de la capsule, et, dans cette portion vide, on verse un peu d'acide nitrique, de manière à ce qu'il ne soit pas en contact immédiat avec la farine. On recouvre la capsule avec un petit disque en verre, puis on la chauffe légèrement au moyen d'une lampe à alcool, sans porter l'acide à l'ébullition. Ce dernier se vaporise et agit sur la farine, qui prend une teinte jaune, plus foncée à la partie qui avoisine l'acide, et se dégradant à mesure qu'on se rapproche du bord supérieur. On arrête l'opération lorsque le bord supérieur est encore blanc et qu'il ne paraît pas avoir éprouvé une altération sensible de la part de l'acide nitrique ; alors on remplace ce dernier, au fond de la capsule, par l'ammoniaque, et on l'abandonne à l'air. On voit, sous l'influence des vapeurs ammoniacales, se développer une belle couleur rouge dans la zone moyenne de la capsule, c'est-à-dire là où l'action de la vapeur nitrique n'a été ni trop forte ni trop faible (1). On peut, par ce procédé, reconnaître facilement 4 p. 100, et même moins, de farine de féveroles ou de vesces dans une farine de blé.

M. *Martens* a proposé de modifier ainsi le procédé de M. *Donny* : on prépare un extrait alcoolique de la farine suspecte, on l'étend en couches minces à la surface d'une petite capsule de porcelaine ; cet extrait étant ensuite chauffé à 100°, puis exposé pendant 1 à 2 minutes à l'action successive des vapeurs d'acide nitrique et d'ammoniaque concentrée, se colore en rouge vermeil si la farine de féveroles ou de vesces fait partie du mélange.

D'un autre côté, il résulte des expériences de M. *Depaire* (1847), que le principe particulier qui se trouve dans la farine de féveroles ou de vesces exige, pour être transformé en matière rouge amarante, l'action de l'oxygène de l'air, de l'acide nitrique et de l'ammoniaque, et qu'on peut l'extraire de ces farines au moyen de l'alcool bouillant. La liqueur évaporée à sec donne un résidu jaune sirupeux, qui, traité par l'éther, cède à ce véhicule une matière grasse brunâtre ; il se sépare en même temps un sirop grisâtre, insoluble, qui constitue la véritable matière particulière que les vapeurs d'acide nitrique et d'ammoniaque colorent en rouge amarante au contact de l'air. M. *Depaire* pense que le procédé de M. *Donny*, ainsi modifié, donne une réaction plus nette, mieux tranchée (2).

(1) On peut varier le mode opératoire : par exemple, on humecte l'extrémité d'une grosse baguette de verre avec un peu d'eau, puis on la plonge dans la farine à examiner ; on expose l'extrémité de la baguette, ainsi chargée de farine, à l'action successive des vapeurs d'acide nitrique bouillant et d'ammoniaque.

(2) Il résulte d'expériences de M. *Biot* (1852), pharmacien à Namur, qu'une variété de froment du Caucase, connue sous le nom de *kubanca*, réduite en farine, offre, par l'application du procédé de M. *Donny*, tous les caractères assignés au mélange de féveroles et de froment.

Procédé Lassaigne. — *Lassaigne* (1847) a trouvé, pour reconnaître la farine de féveroles ajoutée à la farine d'une céréale, un procédé très-simple, fondé sur la présence d'une petite proportion de tannin dans l'enveloppe des fèves et féveroles, et sur l'absence de ce même principe immédiat dans les farines de céréales et de maïs. On place sur une assiette ou soucoupe de porcelaine 3 ou 4 gouttes d'un solutum de protosulfate de fer ou mieux d'un mélange de sel à base de protoxyde et de sesquioxyde de fer ; on y délaye, avec une baguette de verre, une petite quantité de la farine à essayer, de manière à faire une bouillie épaisse, qu'on rend moins consistante par une goutte d'eau distillée, et l'on examine la teinte produite, qui apparaît bien sur le fond blanc mat de la porcelaine : les farines de blé ne prennent qu'une faible teinte *jaune pâle ;* la farine de haricots se colore en *jaune orangé pâle*, et la farine de féveroles prend une faible teinte *vert bouteille*. Cette dernière coloration est encore sensible, à l'intensité près, avec un mélange contenant de 16 à 10 p. 100 de féveroles. Pour mieux réussir dans ces observations, on place en regard les teintes développées avec les farines pures, prises pour types, ou avec celles d'autres mélanges en différentes proportions (1).

Procédé Louyet. — *Examen des cendres.* — D'après *Louyet*, la farine blutée du froment, séchée à 100°, donne au maximum 0,8 p. 100 de cendres ; les farines de féveroles et de pois, blutées et séchées à 100°, 3 p. 100 ; d'où il résulte que l'addition d'une certaine quantité de farine de féveroles ou de pois aux farines de blé doit augmenter d'une manière notable la quantité de cendres laissée par la combustion d'un poids donné de farine. M. *Louyet* a constaté, en effet, que l'addition de 10 p. 100 de farine de féveroles à la farine de froment pur suffit pour doubler la proportion de cendres. En outre, les farines de légumineuses, mêlées aux céréales, modifient la nature des cendres (2). M. *Frésénius* a reconnu que les cendres de céréales, de lin, de chanvre, renfermant des phosphates *bibasiques*, dont la solution donne avec le nitrate d'argent un précipité *blanc*, qui n'éprouve aucun changement par une exposition de plusieurs jours à la lumière ; les cendres de légumineuses, de crucifères, de conifères, contiennent un chlorure alcalin et des phosphates *tribasiques*, dont la solution précipite en *jaune* le même réactif ; ce précipité est un mélange de phosphate tribasique et de chlorure d'argent. C'est sans doute à cause de la présence de ce dernier sel qu'il finit par se colorer en violet à la lumière ; de plus, la liqueur surnageante prend une teinte vineuse. Quand les céréales sont mêlées à une proportion notable de légumineuses, la farine incinérée donne par le lavage une liqueur qui précipite le nitrate d'argent en *jaune pâle*. La présence de phosphates tribasiques dans la cendre des Légumineuses la rend très-déliquescente et alcaline, et ce caractère, qu'elle communique à la cendre de froment, suffit pour déceler la sophistication. La cendre du froment blutée est sèche et frittée, et n'éprouve pas de changement à l'air. Traitée par un peu d'eau distillée, elle donne une liqueur

(1) En 1836, M. *Cavalié* avait indiqué l'emploi d'une solution de sulfate de fer (sulfate, 1 ; eau, 25) pour distinguer les farines de haricots et de pois de celles de féveroles et de lentilles. Le son resté sur le tamis de soie à travers lequel on passe la farine prend une couleur noirâtre, ou ne manifeste aucune coloration suivant que l'on opère sur la farine de féveroles, de lentilles, ou sur la farine de haricots, de pois. Cette coloration noirâtre est due au tannin que les féveroles et les lentilles contiennent dans leurs enveloppes.

(2) Composition des cendres de graminées et de plusieurs légumineuses (V. le tableau suivant) :

faiblement alcaline au papier de tournesol, et sans action sur le papier de curcuma. L'addition de 12 p. 100 de féveroles au froment suffit pour changer les caractères principaux de la cendre, qui devient déliquescente et donne avec l'eau une liqueur alcaline aux papiers réactifs.

Ces caractères, qui seuls seraient insuffisants pour faire conclure à une fraude, peuvent être employés concurremment avec les autres procédés, tels que ceux de M. *Donny*.

Procédé Lecanu. — Enfin, *Lecanu* a indiqué une marche expérimentale qui paraît conduire à des résultats très-exacts, et permettre de retrouver une très-minime quantité de farine de légumineuses dans les farines de blé. La farine est formée en pâte, enveloppée d'un linge et malaxée sous un filet d'eau. On tient compte de l'odeur des Légumineuses, de l'aspect gras que cette pâte pourrait présenter, de l'état savonneux qu'offriraient ses eaux de lavage, du peu d'éclat, de ténacité, de plasticité du résidu glutineux. Les eaux de lavage sont recueillies et agitées pour remettre en suspension les molécules qui se seraient déposées; on les passe au travers d'un tamis de soie afin de retenir les débris de gluten, et on les partage en deux portions : l'une est abandonnée à elle-même à 18 ou 20°, pour essayer de lui faire éprouver la fermentation putride qu'éprouvent, dans ces conditions, les eaux de lavage des Légumineuses ; tandis que celles des farines privées de gluten, n'éprouvant que la fermentation lactique, ne dégagent que l'odeur du lait aigri. L'autre partie est étendue d'eau pour faciliter sa filtration et la précipitation des particules en suspension, puis abandonnée au repos. On décante ensuite afin d'obtenir séparément, d'une part, un liquide A ; d'autre part, un dépôt B.

	POTASSE.	SOUDE.	CHAUX.	MAGNÉSIE.	OXYDE de fer.	ACIDE phosphorique.	ACIDE sulfurique.	SILICE.	CHLORE.	AUTEURS des analyses.
Pois de Giessen.......	39,3	3,98	5,9[illegible]	6,43	1,05	34,50	4,91	»	[chlor. de sodium]	Will et Frésénius.
— de Hollande....	34,19	12,86	2,46	8,60	0,96	34,57	3,56	0,25	0,31 2,[illegible]6	Bichon.
— de Hesse Électorale.	35,20	10,32	2,70	6,91	1.94	34,01	5,28	0,29	[chlor. de sodium]	Thon.
— d'Alsace.	36,31	2,56	10,39	12,24	»	31,00	4,84	1,54	1,13	Boussingault.
Fèves de Hollande....	20,82	19,06	7,26	8,87	1,03	37,94	1,34	2,46	1.48	Bichon.
— d'Alsace	47,14	»	5,33	8,98	»	35,67	1,66	0,51	0,71	Boussingault.
— de Giessen	32,71	12,75	4,72	6,13	0,66	39,14	»	0,47	»	Buchner
Vesces de Giessen ...	30,57	10,81	4,79	8,49	0,75	38,05	4,10	2,01	1,21	Lewy.
Haricots de Hesse Électorale........	20,71	21,07	5,38	7,35	0,34	35,33	2,28	1,48	3,22	Thon.
— d'Alsace	51,36	[potasse et soude]	6,07	12,08	»	28,53	1,36	1,05	0,10	Boussingault.
— de Worms......	38,89	11,78	5,9	9,03	0,11	31,34	2,47 15,83	0,44	0,33	Lewy.
Lentilles.............	27,81	10,80	5,07	1,98	1,61	29,07	[ac. carbonique]	1,07	3,70	Lewy. Perte : 3,03
Sarrasin de Clèves....	8,74	20,10	6,66	10,38	1.05	50,07	2,16	0,69	»	Bichon.
Avoine...............	12,90	»	3,70	7,70	1,30	14,90	1,00	35,30	0,50	Letellier.

Les haricots de Worms ont donné 3,29 p. 100 de cendres.
Les lentilles — 2,06 —
Les vesces — 2,40 —

Le liquide A est filtré et concentré avec précaution, jusqu'au moment où l'on voit se former à sa surface une pellicule jaunâtre, translucide ; on laisse refroidir et on filtre de nouveau pour séparer les quelques flocons d'albumine coagulée que donnent toutes les farines, puis on y verse, goutte à goutte, un très-léger excès d'acide acétique. Pour peu qu'il y ait de légumine, il se forme au sein du liquide un dépôt blanc, floconneux, lequel, recueilli et lavé, présente les caractères suivants : au microscope, il apparaît sous forme de lamelles à bords échancrés ; il est incolore, insipide, inodore; par la dessiccation, il acquiert la dureté et la translucidité de la corne; l'eau iodée ne le colore pas; il est insoluble dans l'alcool, dans l'eau froide ou bouillante, qui ne lui communiquent pas l'état gélatineux ; l'eau de potasse, l'ammoniaque le dissolvent, au contraire, très-aisément, et ces dissolutions sont précipitées par les acides chlorhydrique, nitrique, acétique, oxalique et citrique. Par une ébullition prolongée avec l'eau, cette matière perd sa solubilité dans l'ammoniaque.

Le dépôt B est également partagé en deux portions très-inégales ; dans la moins considérable, on recherche au microscope le tissu réticulé des Légumineuses, après l'avoir délayée avec précaution sur des lames de verre : 1° avec de l'eau ordinaire ; 2° avec de l'eau iodée qui, colorant en bleu les globules d'amidon, laisse incolore le tissu qui les enveloppe à la manière d'un réseau ; 3° avec une solution de potasse au 10ᵉ ; 4° avec de l'acide chlorhydrique étendu de son volume d'eau, qui le débarrasse de l'amidon. La portion la plus considérable du dépôt est, à plusieurs reprises, mise en suspension dans l'eau, puis abandonnée au repos le temps nécessaire pour que les globules d'amidon les plus volumineux se soient précipités ; la portion la plus rapide à se déposer, par conséquent la plus riche en gros globules, est soumise à l'examen microscopique. Il est facile d'y reconnaître les globules de l'amidon des Légumineuses par leur volume qui les rapproche du grain de fécule; et par l'aspect caractéristique de leurs granules amylacés qui sont réniformes, ovoïdes et cylindriques (fig. 98). Ils ont un hile longitudinal irrégulièrement déchiré, à la manière d'une arête de poisson. Ils présentent la croix noire persistante à la lumière polarisée, alors même qu'elle est intense. De plus, le tissu cellulaire qui les accompagne se distingue des téguments internes du blé par la ténuité de ses parois, et parce qu'il n'offre pas la matière amylacée qui, au contraire, remplit normalement les cavités celluleuses de celui-ci (*Moitessier*).



Fig. 98. — Amidon des *Légumineuses*. Grossissement de 140 diamètres.

Les particules qui restent le plus longtemps suspendues dans l'eau sont principalement les débris de tissu cellulaire ; en sorte que c'est là surtout que l'on a chance de rencontrer celui qui proviendrait des Légumineuses.

Si, dans une farine suspecte, on a constaté la présence du tissu cellulaire réticulé à mailles hexagonales, des globules à cicatrice linéaire ou cruciale, et de la légumine, on peut conclure à l'existence d'une ou de plusieurs Légumineuses. De plus, on reconnaît si la fraude s'est faite soit au moyen des haricots ou des pois, soit au moyen des lentilles, des féveroles ou des vesces, en appliquant à la farine le procédé de M. *Donny* pour découvrir ces dernières, et en recherchant, comme *Lecanu* l'a observé, si le résidu cellulaire qui provient du traitement au bain-marie par l'acide chlorhydrique étendu de trois ou quatre fois son volume d'eau, est incolore ou fortement coloré en rouge lie de vin. Le premier cas se présente avec les farines de blé, de haricots ou de pois; le second, avec les farines de féveroles, de vesces ou de lentilles.

Examen du gluten. — M. *Villain* a aussi étudié comparativement les caractères du gluten d'un mélange de farine de blé avec une légumineuse. Voici l'énumération de ses recherches (1) :

Avec un mélange (2) de farine de blé et de farine de pois, le gluten est facile à obtenir; la pâte qui le fournit a une couleur verdâtre, une odeur et une saveur prononcées; l'eau de lavage a le goût des Légumineuses. Humide, le gluten est verdâtre, même à 3 p. 100; à 5 p. 100, il est tout à fait vert; sec, il est vert foncé.

Avec un mélange de farine de blé et de farine de haricots, le gluten s'extrait très-difficilement; il diminue à tel point qu'à 50 p. 100 il a disparu en totalité; la pâte qui le donne glisse entre les mains, se désagrége beaucoup. Humide, ce gluten s'aplatit moins que celui de blé; sec, il est blond jaunâtre.

Le mélange de farine de blé et de farine de lentilles fournit une pâte qui laisse sur le tamis un son brun-jaunâtre. Le gluten humide s'étale légèrement; sec, il est jaune-brun.

Avec le mélange de farine de blé et de farine de vesces, la pâte a une couleur grise, une odeur spéciale de Légumineuses, rappelant celle des amandes amères; elle laisse sur le tamis un son brun-grisâtre. La couleur du gluten sec est le noir verdâtre.

La pâte du mélange de farine de blé et de farine de féveroles a aussi une couleur grise; elle abandonne un son d'un brun rosâtre. Le gluten sec a une teinte rosée.

M. *Villain* range les Légumineuses dans l'ordre suivant, d'après leur action sur le gluten de la farine de blé : haricots, féveroles, lentilles, pois, vesces.

En résumé, les essais que nous regardons comme les plus convenables pour rechercher les falsifications de la farine de blé par la fécule de pommes de terre, par les farines d'autres Graminées et de Légumineuses, consistent dans l'application des procédés de MM. *Boland*, *Donny* et *Lecanu*, avec l'emploi auxiliaire des moyens proposés par MM. *Martens*, *Louyet*, *Lassaigne* et *Villain* (3). Il est

(1) *Loco citato.*

(2) Tous ces mélanges ont été faits à *parties égales.*

(3) Il est très-important, dans une expertise judiciaire, de ne pas se borner à un caractère isolé pour constater une fraude dans la farine de blé, mais d'avoir égard à l'*ensemble des caractères*, et de se prononcer surtout d'après cet ensemble et d'après l'identité des résultats obtenus dans des expériences comparatives faites avec la farine adultérée (*Stas*).

Dans l'examen des farines de blé mélangées avec les farines de seigle, de maïs, de millet, de riz,

en même temps utile d'étudier en particulier chacune des farines qui peuvent être mélangées à celle du blé. (Voy. les articles suivants : FARINES DE MAIS, D'ORGE, DE RIZ, DE SEIGLE.)

Dosage du son dans les farines. — Le *son*, constitué par le péricarpe et l'épisperme du blé réunis sous forme de partie corticale, entraîne toujours une certaine quantité des éléments de la farine. Il serait difficile de la doser en cet état, même à l'aide d'une tamisation méthodique. On doit donc se contenter de déterminer la proportion des parties corticales sèches, à l'aide desquelles on déduit ensuite celle du son proprement dit ; car, d'après *Wetzell* et *Haas*, 100 parties de substance corticale sèche correspondent à 200 parties de son pour le blé et 269 parties de son pour le seigle.

Pour ce dosage, on prend 100 grammes de farine, qu'on délaye avec assez d'eau pour en faire une bouillie claire. On la chauffe au bain-marie ; on laisse déposer et on décante le liquide sur un tamis de crin assez fin ; on ajoute une nouvelle quantité d'eau chaude sur le résidu, qu'on épuise ainsi peu à peu de tout ce qu'il renferme d'éléments solubles, et jusqu'à ce que le liquide s'écoule bien clair. On rassemble le résidu retenu par le tamis, on le dessèche à 100°, puis on le pèse. Il ne doit plus se colorer en bleu par l'iode.

Dosage de l'azote dans les farines. — Ce dosage, proposé par *Rivot* (1856), ne saurait avoir toujours une bien grande valeur, puisqu'il pourrait porter aussi bien sur le gluten du blé que sur la légumine des farines de Légumineuses qu'on ajoute si souvent à celle du froment. Quoi qu'il en soit, il peut donner de bonnes indications lorsqu'on s'est assuré de l'absence de la légumine, et on peut le pratiquer en recourant au procédé classique de *Will* et *Warentrapp*. (Voy. GUANO.) Mais M. *Monnier* (1858) a proposé un autre mode d'essai comparatif : connaissant la richesse en azote d'une farine type bien desséchée, on en prend $0^{gr},3$ qu'on met dans un matras avec une quantité déterminée d'acide chlorhydrique étendu, puis on fait bouillir pendant quelques minutes. On pratique en même temps la même opération sur $0^{gr},3$ de la farine à essayer ; on détermine ensuite les volumes V et V' de *caméléon violet* (solution étendue de *permanganate de potasse*) qu'il faut verser dans ces liqueurs pour y

d'orge, etc., l'emploi d'un bon microscope, avec un grossissement de 300 diamètres, et muni d'un appareil de polarisation, donne de bons résultats, pourvu que l'on multiplie les observations. D'abord on cherche à reconnaître dans la farine elle-même les duvets de seigle ou d'avoine adhérents à chacun des grains de ces céréales ; le maïs, le riz, par la forme des débris de tissu cellulaire, par les fragments de périsperme.

L'amidon obtenu de la préparation du gluten est divisé en trois parties : dans la partie la plus légère, on cherche le millet et l'avoine, en observant alternativement à la lumière ordinaire et à la la lumière polarisée. Les grains ronds avec un point noir au centre, devenant noirs avec le centre brillant, à la lumière polarisée, indiquent le millet ; les grains opaques que la polarisation de la lumière fait disparaître presque complétement sont caractéristiques de l'avoine.

Dans la partie moyenne de l'amidon, on cherche le maïs, facilement reconnaissable à ses grains ronds avec un point noir au centre, devenant carrés avec une croix rectangulaire noire et offrant à la lumière polarisée quatre angles très-brillants.

Dans la partie la plus lourde, on cherche la fécule, les haricots, le riz, le sarrasin. La fécule se distingue par la grosseur de ses grains, et aux deux branches hyperboliques que fait apparaître la polarisation de la lumière. Les haricots se distinguent par leurs grains un peu allongés, portant deux petits points noirs très-rapprochés, à la croix noire rectangulaire, avec un pâté noir au centre, et par le contour noir circulaire et les intervalles très-brillants auxquels donne lieu la polarisation (*Rivot*).

produire une même teinte légèrement rosée. Si on représente par A l'azote de la farine type, on aura pour l'azote cherché : $X = A \frac{V'}{V}$.

Pour arriver à de bons résultats, il faut employer les mêmes volumes d'acide chlorhydrique étendu et y appliquer le même temps d'ébullition.

Sophistication par des substances minérales. — La fraude, qui consiste à ajouter à la farine de blé des substances minérales terreuses, peut donner lieu à des accidents plus ou moins graves. Heureusement, ces sortes de falsifications sont facilement dévoilées et, pour cette raison, rarement mises en pratique (1).

Si l'on soupçonne l'introduction de sels minéraux dans la farine, on en incinère un certain poids dans une capsule de porcelaine ou dans un petit têt, mi dans un moufle chauffé au rouge sombre (fig. 99) ; la fusibilité de ces cendres rend l'opération longue et difficile. Connaissant la composition des cendres de blé (voir p. 173), on déduit comparativement de l'analyse des cendres suspectées, s'il y a eu ou non addition de sels minéraux.

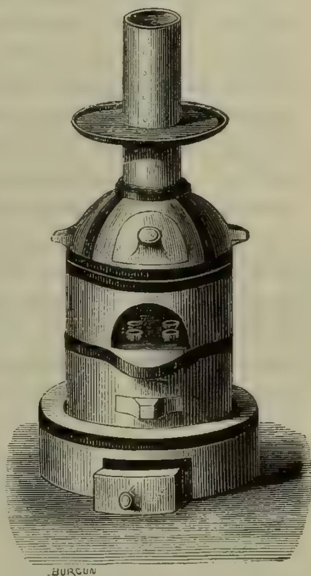


Fig. 99. — Fourneau à moufle pour l'incinération des farines.

M. *Cailletet* (1869), pharmacien à Charleville, recommande le procédé suivant pour isoler jusqu'à *un dix-millième* de matière minérale contenue dans la farine : il agite 4 à 5 grammes de celle ci avec 60 centimètres cubes environ de chloroforme dans un long tube à essais ; après un repos suffisant, toute la farine surnage le chloroforme, tandis que les matières minérales qu'elle contenait se déposent sur le fond du tube. On peut ensuite les isoler pour en faire l'examen analytique.

Lorsqu'on a obtenu la preuve de l'existence des matières minérales dans la farine, on les isole par le procédé Cailletet, ou bien on commence par séparer le gluten de la farine suspecte : la liqueur laiteuse qui en provient est versée dans un vase conique ; la matière terreuse, se précipitant la première, vient occuper le fond du vase. Après quelques heures de repos, on décante le liquide, on enlève avec soin le dépôt conique, et on le dessèche. La partie supérieure de ce cône, mise à part, est incinérée. Si les cendres traitées par l'acide chlorhydrique ou nitrique font effervescence et fournissent une solution qui donne un précipité blanc avec l'ammoniaque, l'oxalate d'ammoniaque, c'est un indice de la présence de phosphate et de carbonate de chaux, d'*os moulus*. Le précipité blanc fourni par l'oxalate d'ammoniaque porté dans un creuset, à une chaleur rouge, donne de la chaux vive qui rougira le papier de curcuma.

Si, en délayant de la farine dans l'eau, une matière grenue, croquant sous la

(1) On ne doit pas oublier que la farine peut renfermer quelques parcelles siliceuses provenant des meules ou de blé mal nettoyé ; mais la proportion excessivement minime de ces corps étrangers ne saurait faire croire à une falsification.

dent, insoluble dans les acides, se précipite de suite au fond du vase, c'est qu'on a affaire à du *sable*. Le liquide fait effervescence au contact des acides, lorsque la farine contient du carbonate de chaux (*craie*), du *carbonate de potasse* (1) ou de *soude*, des *cendres*, ou du *carbonate de magnésie*. La solution acide donne alors avec l'oxalate d'ammoniaque un précipité blanc d'oxalate de chaux, soluble dans l'acide nitrique, si la base est la chaux ; elle donne un précipité jaune-serin avec le chlorure de platine, si la base est la potasse, et un précipité grenu avec le phosphate de soude ammoniacal, si la base est la magnésie. En outre, la liqueur aqueuse, avant le contact de l'acide, verdit le sirop de violettes, si le carbonate ajouté est à base de potasse, ou si l'on a affaire à des cendres qui fournissent, avec l'eau froide, une dissolution contenant beaucoup de carbonate de potasse.

La *chaux* libre, ajoutée parfois aux farines, se découvre d'abord par la forte réaction alcaline que présentent, et la pâte faite avec les farines ainsi frelatées, et son eau de lavage ; tandis que les eaux de lavage des pâtes de froment ou d'autres céréales rougissent très-faiblement le papier de tournesol. On la reconnaît encore par la forte proportion des cendres que ces farines fournissent. D'ailleurs, ces eaux de lavage alcalines, concentrées par évaporation et filtrées, donnent avec un carbonate alcalin un précipité blanc de carbonate de chaux, décomposable à la température rouge en chaux vive, qui rougit le papier de curcuma.

Pour rechercher le *sulfate de chaux* ou le *plâtre*, on fait bouillir dans l'eau distillée, ou dans l'eau acidulée, une petite quantité de farine suspecte : le liquide filtré fournit avec l'eau de baryte un précipité blanc, insoluble dans l'acide nitrique, et avec l'oxalate d'ammoniaque un précipité blanc, soluble dans l'acide nitrique, et donnant de la chaux vive lorsqu'on le décompose dans un creuset à la chaleur rouge ; ou bien on calcine la farine dans un creuset, pour la décomposer et la transformer en charbon ; celui-ci, étant porté au rouge, fait passer le sulfate de chaux à l'état de sulfure, que l'on reconnaît au dégagement d'hydrogène sulfuré produit par quelques gouttes d'acide chlorhydrique ou nitrique ; le liquide qui en résulte, étant filtré, donne un précipité d'oxalate de chaux, avec l'oxalate d'ammoniaque.

L'*alun* ajouté quelquefois aux farines, pour les rendre plus blanches (2), se reconnaît de la manière suivante : on triture, dans un mortier, la farine avec de l'eau distillée, et on filtre ; la liqueur filtrée a une saveur légèrement astringente : elle donne avec le chlorure de baryum un précipité blanc, insoluble dans l'acide nitrique ; avec l'ammoniaque, un précipité blanc floconneux, soluble dans la potasse en excès.

Telles sont les fraudes nombreuses que l'on fait subir aux farines de blé. Elles sont d'autant plus fréquentes que les céréales sont à des prix plus élevés, comme cela est arrivé en 1847 et en 1854 ; et tout ce que nous venons de dire sur cet important sujet prouve surabondamment que l'administration, dans le but d'éviter les fraudes, devrait chercher à établir un règlement sur des bases fixes, déterminées par une commission spéciale.

Les farines pourraient être classées d'après leur richesse en gluten, comme

(1) Le carbonate de potasse ou les cendres, les carbonates de soude et de magnésie, sont ajoutés aux farines, dans le but de favoriser l'élévation de la pâte et la cuisson du pain.

(2) La quantité ajoutée ordinairement dans ce but paraît être de 1 partie d'alun pour 150 parties de farine.

l'a proposé *J. Barse*. Les farines qui sont employées ordinairement à la panification renfermant de 24 à 34 p. 100 de gluten humide, *Barse* distingue trois classes de farines : la première comprend celles qui contiennent 30 p. 100, et au-dessus, de gluten humide ; la deuxième, celles qui en contiennent 27 p. 100 et au-dessus ; la troisième, 24 p. 100 et au-dessus.

Toute farine, avant d'être livrée au commerce, pourrait être *titrée* d'après cette division, et toute espèce de pain devrait porter le titre de la farine qui a servi à le fabriquer (1).

Nous terminerons par un tableau dû à M. *Poggiale* et qui résume la composition des différentes farines qui vont être étudiées plus loin :

	BLÉ.	SEIGLE.	ORGE.	AVOINE.	MAIS.	RIZ.
Matières azotées	14,40	8;907	10,655	11,254	9,905	7,800
Amidon et dextrine	63,03	65,533	60,033	64,850	61,535	74,470
Matières grasses	1,90	1,992	2,384	6,108	6,680	0,235
Ligneux	4,20	6,383	8,779	3,460	3,968	3,445
Substances minérales	1,70	1,772	2,623	3,085	1,440	0,320
Eau	14,50	15,530	15,229	14,243	13,472	13,730

FARINE DE LIN. — Cette farine s'obtient par la mouture de la semence du lin (*Linum usitatissimum*), plante de la famille des Linées. Elle est jaune-verdâtre, et renferme quelques parties rougeâtres dues aux téguments de la graine ; elle est douce et grasse au toucher, et se prend en masse quand on la comprime entre les doigts ; elle tache le papier par la pression. La décoction de farine de lin pure ne donne pas de coloration avec l'iode.

La graine de lin contient : *mucilage formé d'arabine et de bassorine*, *extractif mêlé de quelques sels*, *amidon*, *sucre*, *cire*, *résine molle*, *matière colorante jaune*, *gomme*, *albumine végétale*, *huile grasse et sels*.

Selon *Dublanc* (1841), le mucus végétal est de la bassorine, et la graine de lin a la composition suivante :

Huile fixe, 35 ; *écorce*, 25 ; *gomme soluble*, 20 ; *gomme insoluble* ou *bassorine*, 10 ; *parenchyme périspermique*, 10.

La farine de lin récente contient toujours de 7 à 8,5 p. 100 d'eau. Elle renferme en moyenne 5,20 d'azote p. 100 (*Norbert Gille*).

En moyenne, on retire par l'éther 33 à 35 p. 100 d'huile de la farine de lin (*Dublanc, Chevallier et Guibourt*). Voici, au reste, d'après les essais faits par M. *Gaultier de Claubry*, un tableau qui indique le rendement en huile des principales farines de lin. M. *Gaultier de Claubry* a préparé lui-même ces farines, pour éviter toute cause d'erreur :

	Huile pour 100 p. de farine.
Farine de graines de lin, de France, très-belle	37,75
— — moins belle	33,45
— — moins belle encore	29,38

(1) Cette classification ne serait plus utile, si, comme l'a avancé *Millon*, il existe des farines de blé qui ne contiennent pas de gluten.

Farine de graines de lin, de Sicile		33
—	de Russie	32,50
—	—	29,50
—	—	30,25
—	—	34,79
—	—	33,15

Divers essais, faits par MM. *Chevallier* et *Labarraque* (1844), ont fourni, pour des farines d'autres provenances, les résultats suivants :

		Huile pour 100 p. de farine.
Farine de lin	de Russie	35 p. 100.
—	de Flandre	39 —
—	de Bretagne	31 —
—	de Strasbourg	31 —
—	de Nantes	33 —
—	de la Rochelle et de Rochefort	30 —
—	de Picardie	31 —
—	—	33 —
—	de Saint-Pétersbourg	29 —
—	de Hambourg	30 —
	Moyenne :	32,50 —

Des résultats à peu près semblables ont été obtenus par *Lassaigne* en 1853.

La densité de la farine de lin est environ de 0,470, c'est-à-dire que 1 litre pèse 470 grammes.

Il faut 1 p. de farine de lin de bonne qualité et 3 p. d'eau pour faire un bon cataplasme.

La farine de lin doit être choisie fraîchement préparée, car l'huile qu'elle contient, étant susceptible de se rancir, lui communique, par suite, de l'âcreté.

La farine de lin donne, par l'incinération, 3 à 6 p. 100 de cendres (1).

Usages. — La farine de lin est très-employée comme émolliente sous forme de cataplasmes ; elle fait l'objet d'un commerce assez considérable. Pour Paris seulement, la vente de cette farine s'élève annuellement de 80,000 à 90,000 kilogrammes.

Altérations. — Elle peut rancir à la suite d'une trop longue conservation ; sa réaction est alors acide au tournesol, tandis qu'elle est neutre lorsque la farine est récente. Lorsqu'elle est mal abritée contre l'humidité, elle subit une espèce de fermentation qui l'échauffe d'abord beaucoup en altérant son mucilage, et qui amène le développement de certaines mucédinées qui lui communi-

(1) D'après M. *Leuchtweiss*, ces cendres ont la composition suivante :

Potasse	25,85
Soude	0,71
Chaux	25,27
Magnésie	0,22
Peroxyde de fer	3,67
Acide phosphorique	40,11
Sulfate de chaux	1,70
Chlorure de sodium	1,55
Silice	0,92
	100,00

quent une odeur de moisi. La décomposition peut aller jusqu'à la putréfaction, caractérisée par un dégagement très-sensible d'ammoniaque : la farine de lin devient alors alcaline au tournesol.

La semence de lin renferme souvent des graines de moutarde sauvage (*Sinapis arvensis*) et des akènes de blé noir (*Polygonum fagopyrum*), qui se retrouvent mêlés à sa farine. Celle-ci peut être encore salie par de la poussière et les petites pierres que la graine de lin renferme très-souvent lorsqu'elle n'a pas été mondée (*Er. B.*).

Falsifications. — Dans le commerce, la farine de lin est souvent falsifiée. On la mélange de *tourteau de lin* (1), de *son* ou de *recoupettes*, de *sciure de bois*, de *farine d'orge et de maïs*, d'*ocre jaune*, de *marne*, de *carbonate de chaux*, de *terre à poêle*.

Ces substances, qu'on serait tenté, au premier abord, de regarder comme inertes, peuvent modifier cependant les qualités émollientes de la farine de lin, et lui donner la propriété de déterminer une irritation des plaies sur lesquelles on applique les cataplasmes qu'elle a servi à préparer. Il peut alors y avoir aggravation de la maladie et danger pour le malade : il est donc très-important de savoir découvrir les sophistications auxquelles on soumet cette farine.

La farine mélangée ou préparée avec les *tourteaux* obtenus dans l'extraction de l'huile est rougeâtre, sèche, dure, et exige 4 p. d'eau, au lieu de 3, pour faire un cataplasme de consistance convenable. Pour déceler cette fraude, on épuise la farine par l'éther ou par le sulfure de carbone, qui s'emparent de l'huile et l'abandonnent par évaporation (2) : la quantité d'huile obtenue indique si la farine est ou non mélangée. C'est, au reste, la meilleure des épreuves pour reconnaître son degré de pureté.

Beaucoup de farines de lin livrées au commerce ne renferment que 19 à 20 p. 100 d'huile; le reste a été extrait à l'aide d'une pression à froid ; le résidu, broyé de nouveau, est livré comme farine pure, après avoir été mouillé avec un peu d'eau pour lui rendre l'aspect huileux que l'extraction de l'huile lui a fait perdre.

Le *son* est la matière qu'on y ajoute le plus communément ; alors la farine, délayée dans l'eau, devient bleue par l'addition de la teinture d'iode ; mais il faut une coloration bien évidente, parce que le lin contient lui-même un peu d'amidon, et qu'il est souvent mélangé de semences étrangères (3) qui se pulvérisent avec lui et y introduisent cette fécule.

On reconnaît aussi la présence du son à l'aide du microscope, ou par la densité moindre de la farine mélangée, connaissant la densité de la farine pure et celle du son, qui est 0,170 (ou 1 litre pèse 170 grammes).

La sciure de bois convenablement préparée, et préalablement rendue grasse avec des *fèces* d'huile, a été introduite frauduleusement dans la farine de lin. Sa

(1) En 1813, nous avons eu à examiner des farines de lin saisies qui contenaient 10 à 12 p. 100 de tourteau (*A. Ch.*).

(2) Il faut toujours avoir soin, avant de traiter la farine de lin par l'éther, de la faire sécher à l'étuve pour enlever toute l'eau qu'elle pourrait contenir.

(3) Ces semences sont celles du *Spergula arvensis*, du *Sisymbrium sphelix*, du *Sinapis arvensis*, les fruits du *Polygonum fagopyrum;* ceux d'un *Galium* de la famille des Rubiacées ; enfin ceux du *Lolium perenne*, de la famille des Graminées. Cette dernière semence contient de la fécule amylacée susceptible de se colorer en bleu par l'iode, et c'est à elle qu'on doit rapporter la couleur violacée que prennent les farines de lin traitées par l'eau iodée.

présence est reconnue soit à l'aide du microscope, soit par l'absence de coloration par l'iode, ou par un rendement moins fort en huile et en mucilage.

Non content de la sciure du bois ordinaire, on a employé la *sciure de bois de gayac*, produit presque sans valeur, mais dont la présence est facile à constater au moyen de la réaction suivante : on mouille une partie de la farine de lin suspectée, on l'étend sur un canevas, que l'on expose aux vapeurs nitreuses ; si la farine contient du bois de gayac, elle se colore d'une teinte verdâtre ou bleuâtre ; si elle n'en contient pas, cette coloration ne se manifeste pas. On peut aussi faire macérer, pendant une heure, la farine avec l'alcool, puis tremper dans ce liquide des bandes de papier non collé, que l'on expose ensuite aux vapeurs nitreuses : la coloration ou la non-coloration de ce papier en vert bleuâtre indique la présence ou l'absence de bois de gayac dans la farine soumise à l'essai.

Si la farine de lin est mélangée avec la *farine d'orge* ou *de maïs*, son décoctum aqueux bleuit au contact de l'eau iodée.

Quant au mélange avec l'*ocre jaune*, avec la *terre à poêle* (dans la proportion de 10 à 20 p. 100), il est décelé par la quantité, la couleur rouge et la nature chimique des cendres qu'elle laisse à l'incinération.

La *marne* ou le *carbonate de chaux* se reconnaissent à l'effervescence produite par la farine au contact de l'acide acétique ou chlorhydrique. On délaye une certaine quantité de farine de lin avec de l'eau et de l'acide nitrique ; la liqueur filtrée donne, avec l'oxalate d'ammoniaque, un précipité blanc d'oxalate de chaux qui se change, par la calcination, en chaux caustique rougissant le papier de curcuma.

Il serait à désirer que les pharmaciens préparassent toujours eux mêmes leur farine de lin, soit en pilant la graine dans un mortier, soit mieux encore en ayant recours au moulin, qui doit remplir dans sa construction la condition d'inciser ou de déchirer la graine, plutôt que de l'écraser; autrement l'huile est exprimée, la farine est moins belle, et elle rancit plus vite.

FARINE DE MAÏS. — Cette farine est fournie par le maïs, vulgairement appelé *blé de Turquie* (*Zea maïs*), plante de la famille des Graminées, dont on connaît huit ou dix variétés, qui diffèrent beaucoup entre elles par le volume, la couleur et la forme de leurs grains.

La farine de maïs a une teinte jaune-paille claire ; la pâte qu'elle forme avec l'eau a moins de liant que celle qui est faite avec la farine de blé ; elle laisse, par la malaxation, un son jaunâtre assez abondant, et ne renferme pas de gluten. Sa densité est 1,023 (*Génin*). Vus au microscope, ses grains sont polyédriques, assez irréguliers en grosseur et portant au centre un hile crucial ou triangulaire. Ils ont environ 30 millièmes de millimètre (fig. 100).

D'après les analyses de MM. *Dumas*, *Boussingault* et *Payen*, elle contient : *amidon*, 71 ; *matière azotée*, 12 ; *matière grasse*, 8,70 ; *matière colorante*, 0,05 ; *cellulose*, 5,80 ; *dextrine*, 0,50 ; *sels divers*, 2.

Une autre analyse faite par M. *Boussingault* a donné : *albumine*, 12,8 ; *amidon*, 59 ; *huile*, 7 ; *dextrine et sucre*, 1,5 ; *ligneux et cellulose*, 1,5 ; *sels*, 1,1 ; *eau*, 17,1.

Graham y a trouvé une substance particulière, visqueuse, d'un jaune de cire, à laquelle il a donné le nom de *zéine* (?).

Le maïs renferme 7 à 8 p. 100 d'une huile jaune qu'on peut en extraire par

l'éther. Suivant d'autres chimistes, cette proportion est de 3 p. 100 environ. La farine de maïs doit être préparée au moment de s'en servir; autrement elle rancit, par suite de l'altération de l'huile qu'elle contient.

Avec la teinture d'iode en petite quantité, le décoctum aqueux de farine de maïs donne un précipité couleur lie de vin. Après douze heures de repos à l'obscurité, le précipité est d'un blanc sale, et l'eau surnageante devient laiteuse.

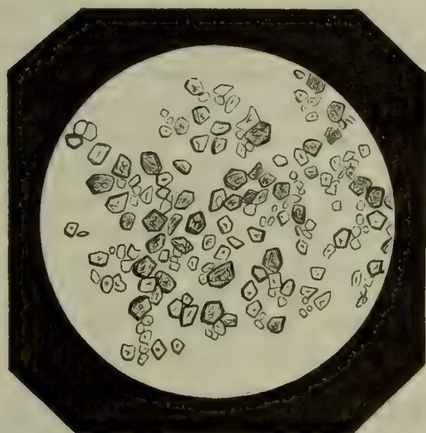


Fig. 100. — Amidon du *maïs*. Grossissement de 140 diamètres.

Avec l'eau iodée en excès, le précipité est rose; après douze heures de repos à la lumière, le précipité est décoloré.

Avec l'eau bouillante, on a, après deux heures de repos, un précipité occupant le tiers du volume total, l'eau surnageante est laiteuse. Le liquide filtré donne avec la teinture d'iode un précipité rose violacé.

Un gramme de farine de maïs, délayé dans trente grammes d'eau alcalisée par la soude caustique, donne une coloration citrine, avec consistance de sirop. La liqueur, étendue d'eau, fournit avec l'acétate de plomb un précipité blanc abondant qui occupe, au bout d'une heure, environ les 9/10 du volume total (*Génin*).

La farine de maïs donne 1,30 p. 100 de cendres (*Louyet*) (1).

Usages. — La farine de maïs constitue un aliment agréable, d'une digestion facile ; on l'emploie sous forme de potages plus ou moins épais, au bouillon ou au lait. Elle sert à l'engraissement des animaux.

La farine de maïs ou, mieux encore, les plus fins gruaux, servent avec succès comme *fleurage*, c'est-à-dire comme matière pulvérulente à interposer entre la pelle de bois et la pâte des divers pains que l'on enfourne.

La farine de maïs a constitué la principale ressource, dans certains pays, pour suppléer au manque de nourriture occasionné par la maladie des pommes de terre.

Falsifications. — La farine de maïs a été falsifiée par la *fécule de pommes de de terre*. M. *Génin*, pharmacien à Metz, a examiné comparativement la farine pure avec la farine mélangée de fécule, et a trouvé que cette dernière était d'un jaune moins foncé que la farine pure, ou d'un blanc sale; qu'elle faisait entendre un craquement plus ou moins fort lorsqu'on la comprimait entre les doigts. Avec la teinture d'iode en petite quantité, son décoctum aqueux donne un pré-

(1) Composition des cendres de maïs, d'après M. *Letellier* :

Potasse / Soude	30,8
Chaux	1,3
Magnésie	17
Acide phosphorique	50,1
Silice	0,8

cipité qui prend des teintes intermédiaires entre la couleur lie de vin et la couleur bleue. Après douze heures de repos à l'obscurité, le précipité est d'un blanc sale, et l'eau surnageante est plus ou moins louche. Avec l'eau iodée en excès, elle donne un précipité bleu, qui est plus ou moins décoloré après douze heures de repos à la lumière.

Avec l'eau bouillante, elle fournit un précipité plus volumineux que celui qui provient de la farine de maïs pure, et dont le volume varie avec la quantité de fécule ajoutée. L'eau surnageante est laiteuse, le volume du liquide filtré est plus ou moins considérable ; plus il y a de fécule, plus il est petit. Ce liquide donne avec la teinture d'iode un précipité violet plus ou moins bleuâtre.

Un gramme de farine mélangée, délayé dans trente grammes d'eau alcalisée par la soude caustique, donne une coloration plus ou moins citrine, et une consistance plus ou moins sirupeuse. La liqueur, étendue d'eau, fournit avec l'acétate de plomb un précipité blanc abondant et qui, au bout d'une heure, occupe un volume plus ou moins grand, suivant que la farine de maïs contient moins ou plus de fécule.

D'ailleurs, à l'aide du microscope, on distingue le maïs de la fécule par la forme de leurs grains amylacés. (Voy. AMIDON et FARINE DE BLÉ.)

FARINE DE MOUTARDE. — La farine de moutarde s'obtient par la pulvérisation de la graine de moutarde noire (*Sinapis nigra*), de la famille des Crucifères. Elle est jaunâtre, d'une saveur âcre et piquante.

La semence de moutarde noire est composée de : *huile fixe douce*, *albumine végétale*, *myrosine*, *myronate de potasse*, *sucre*, *matière gommeuse*, *matière colorante*, *matière nacrée*, *acide libre*, *sinapisine*, *matière verte particulière*.

La farine de moutarde, traitée par l'éther, fournit, en moyenne, 28 p. 100 d'huile grasse. Elle ne donne aucune coloration avec l'iode. Délayée dans l'eau, elle développe presque instantanément une très-forte odeur d'huile âcre et volatile.

Dans le commerce il y a de nombreuses variétés de moutardes ; on connaît les moutardes *noire*, *blanche*, *grise* et *jaune*, qui contiennent des quantités variables d'huile. On connaît aussi les moutardes d'*Alsace* et de *Flandre*, de *Hollande*, d'*Angleterre*, du *Chili*, etc. La moutarde d'Alsace donne une poudre beaucoup plus jaune que celle de Flandre ; la moutarde anglaise est jaune et très-âcre.

La farine de moutarde pure donne environ 5 p. 100 de cendres (1).

Usages. — La farine de moutarde est très-employée en médecine comme

(1) Composition des cendres de graines de mouta de, d'après M. *James* :

	Moutarde blanche.	Moutarde noire.
Potasse	10,02	12,66
Soude	9,61	4,89
Chaux	21,28	17,34
Magnésie	11,25	14,38
Peroxyde de fer	1,45	1,12
Acide phosphorique	37,41	37,39
Acide sulfurique	5,41	7,17
Chlorure de sodium	»	2,27
Chlore	0,20	»
Silice	3,36	2,78
	99,99	100,00

stimulante et épispastique. Elle forme la base de cataplasmes appelés, pour cette raison, sinapismes, et elle est l'élément actif des feuilles de moutarde *Rigollot*. La farine de moutarde est l'objet d'une vente importante. Dans le département de la Seine, cette vente s'élève annuellement de 300,000 à 350,000 kilogr., plus 10,000 kilogr. consommés par les hôpitaux.

Altérations. — La farine de moutarde peut être altérée par suite d'une trop longue conservation au contact de l'air, elle possède alors une odeur de ranci caractéristique. Elle peut aussi perdre toutes ses propriétés rubéfiantes lorsqu'elle est conservée dans un lieu humide. Elle est alors beaucoup moins sapide, souvent décolorée, quelquefois brune et couverte de moisissures.

Falsifications. — La farine de moutarde est falsifiée avec les *tourteaux* de *colza*, de *lin*, de *navette ;* les *farines* de *blé*, d'*orge*, de *féveroles* et de *maïs ;* la *fécule de pommes de terre*, le *curcuma*, la *graine* de *Sinapis arvensis ;* l'*ocre jaune*, le *gypse ;* avec de la *terre à poêle*.

Le mélange avec la poudre de *tourteaux* provenant des fabriques où l'on extrait les huiles de lin, de navette et de colza, peut être apprécié par l'âcreté moindre que présente la farine falsifiée et par la moindre proportion d'huile grasse qu'elle fournirait.

Le mélange avec la *fécule de pommes de terre*, avec les *farines de blé, d'orge*, *de féveroles* et de *maïs*, se reconnaît en traitant par la teinture d'iode le décoctum aqueux de la farine suspectée ; celui-ci est coloré en bleu ou en violet, ce qui n'arrive pas avec la farine pure.

L'addition de *curcuma,* dans la proportion de 2 p. 100, afin de donner à la farine une teinte brillante, se découvre en traitant la farine suspecte par l'eau bouillante ou l'alcool bouillant ; ces liquides sont colorés en jaune ; ou bien on ajoute quelques gouttes d'une solution de potasse caustique, qui développe avec le curcuma une coloration rouge. Du reste, ce mélange n'est pas nuisible.

L'introduction des semences du *Sinapis arvensis* rend la moutarde beaucoup moins sapide. Elle est aussi plus colorée, présentant des points noirs nombreux provenant de l'enveloppe de la graine.

Tous ces genres d'essai ne doivent pas faire négliger les ressources que l'on trouve dans l'emploi du microscope pour la recherche de toutes ces matières étrangères.

La présence de l'*ocre jaune*, du *gypse*, est décelée par l'incinération d'une portion de la farine ; la couleur rouge du résidu et son examen chimique, qui permet de retrouver l'oxyde de fer, l'alumine et la silice, le sulfate de chaux ou gypse, indiquent suffisamment s'il y a un mélange frauduleux. De plus, le résidu des cendres dépasse 5 p. 100.

Nous n'en dirons pas autant des autres falsifications que l'on fait subir à la farine de moutarde au moyen de produits organiques, et qui peuvent être telles, qu'une révulsion, qui devrait être produite par un sinapisme, n'ayant pas lieu avec la farine adultérée, le malade peut succomber. Dès lors le falsificateur devrait être considéré comme l'auteur d'un homicide volontaire.

La farine de moutarde étant un de ces médicaments sur l'énergie desquels le médecin doit pouvoir compter, et la vie du malade dépendant souvent de la rapidité de son action, nous ne saurions trop recommander aux pharmaciens de préparer eux-mêmes cette farine.

FARINE D'ORGE. — La farine d'orge s'obtient des fruits de l'*Hordeum vulgare*. Elle est jaunâtre, sans odeur ni saveur désagréables. Macérée dans l'eau, elle communique à ce liquide une réaction acide au papier de tournesol. La farine d'orge renferme, suivant *Einhof* :

Amidon, 60 ; *sucre*, 5 ; *gluten sec*, 3,5 ; *albumine*, 1 ; *enveloppe*, 19,3 ; *eau*, 11,2.

Suivant *Proust*, elle contient :

Amidon, 32 ; *extrait gommeux et sucré*, 9 ; *gluten sec*, 3 ; *hordéine*, 55 ; *résine jaune soluble dans l'alcool*, 1.

Ce qu'on appelle gluten dans la farine d'orge n'en est pas, à proprement parler ; il n'en possède nullement les propriétés physiques : c'est plutôt du son en fragments plats, de couleur blanche.

La farine d'orge pure donne 2,38 p. 100 de cendres (*Louyet*) (1).

Usages. — La farine d'orge est employée comme émolliente, sous forme de boisson, de décoction aqueuse.

Cette farine, additionnée d'un quart ou d'un tiers de froment, se consomme, sous forme de pain, dans les contrées où la population ne pourrait se procurer assez économiquement le pain de farine de blé. Ce pain est mat, peu levé, et possède une saveur et une odeur bien moins agréables que celui de froment.

Falsification. — La farine d'orge a été quelquefois mélangée de *carbonate de chaux* (2).

Une semblable farine est plus pesante, sous le même volume, que la farine pure. Elle fait une vive effervescence au contact des acides, et fournit, par l'incinération, une forte proportion de cendres renfermant le carbonate de chaux en partie décomposé, et converti en chaux vive ramenant au bleu le papier de tournesol rougi, et rougissant le papier jaune de curcuma.

FARINE DE RIZ. — La farine de riz est le résultat de la mouture des semences de l'*Oryza sativa* (Graminées). Elle est en poudre très-blanche, légère, fuyant assez sous les doigts, se délayant facilement dans l'eau chaude en donnant une colle assez fine et consistante.

Les granules d'amidon de riz sont excessivement petits et caractérisés par leur forme polyédrique, anguleuse (fig. 101).

D'après une ancienne analyse de *Braconnot*, le riz serait composé de : *amidon*, 85,07 ; *parenchyme*, 4,8 ; *matière azotée*, 3,6 ; *sucre*, *gomme*, *huile*, *sels minéraux*, *eau*, 5.

Usages. — Elle est employée en cataplasmes pour combattre l'inflammation.

(1) Composition des cendres d'orge :

D'après M. *Bichon*.		D'après M. *Erdmann*.	
Potasse	3,91	Potasse	20,91
Soude	16,79	Alumine	0,83
Chaux	3,36	Chaux	1,67
Magnésie	10,05	Magnésie	6,91
Peroxyde de fer	1,93	Peroxyde de fer	2,10
Acide phosphorique	40,63	Acide phosphorique	16,71
Acide sulfurique	0,26	Acide sulfurique	21,77
Silice	21,99	Silice	29,10

(2) En 1846, nous avons eu à examiner une farine d'orge qui contenait 30 à 32 p. 100 de carbonate de chaux (*A. Ch.*).

Falsifications. — Cette farine est quelquefois fraudée avec des ingrédients de même nature (*farine d'orge*, de *seigle*, d'*avoine*, etc.).

Le dosage du gluten, qui n'existe pas dans le riz, l'examen au microscope de l'amidon qui en résulte peuvent déjà fournir de bonnes indications à ce sujet. En effet, l'amidon de riz est remarquable par la petitesse de ses grains, par l'égalité de leur volume et par leur forme polyédrique très-marquée. Son décocté aqueux laisse déposer des flocons légers formés de granules fort petits maintenus en suspension par un empois assez muqueux.

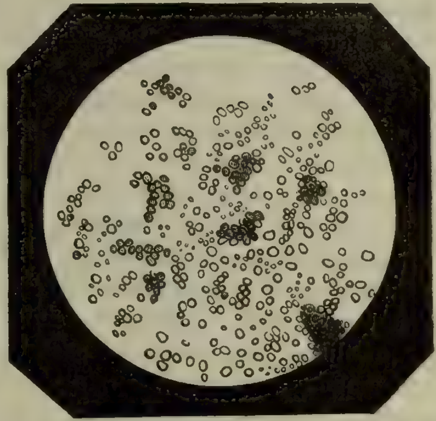


Fig. 101. — Amidon de *riz*. Grossissement de 140 diamètres.

D'après M. *Van Bastelaer*, il est facile de constater la présence de farines étrangères dans celle de riz, en faisant usage d'une solution saturée d'*acide picrique*, qui ne trouble jamais le macéré de cette dernière farine. On prend 20 grammes de farine suspecte, on les délaye dans 100 grammes d'eau froide en abandonnant le tout pendant une heure seulement à une température modérée (12°). En décantant ou filtrant la liqueur, et lui ajoutant son volume de solution picrique saturée, on obtiendra dans ces circonstances un précipité plus ou moins abondant, toutes les fois que le produit aura été fraudé par une farine étrangère : le maïs, le sarrasin, les légumineuses rendent le précipité de plus en plus abondant.

FARINE DE SEIGLE. — La farine de seigle se prépare avec la semence du *Secale cereale*, de la famille des Graminées. Elle est un peu grise ; elle donne du gluten, mais en petite quantité. Ce gluten a été examiné par M. *Heldt ;* à l'état humide, il a une odeur analogue à celle du pain ; il est jaune, flexible, et se laisse pétrir. A l'état sec, il est brun, corné ; il a une cassure vitreuse, et ne se laisse que difficilement réduire en poudre ; il est insoluble dans l'eau froide, peu soluble dans l'eau bouillante, soluble dans l'alcool bouillant. Il se comporte comme le gluten de froment, à l'égard des acides et des alcalis.

Suivant *Einhof*, la farine de seigle est composée de : *amidon*, 61,09 ; *gluten humide*, 9,48 ; *albumine*, 3,27 ; *glucose*, 3,27 ; *mucilage*, 11,09 ; *fibre végétale*, 6,38 ; perte et *matière grasse*, *phosphates terreux* et *magnésien*, 5,42 (1).

Les globules d'amidon de seigle présentent des cicatrices linéaires ou cruciales comme les globules d'amidon des Légumineuses (*Lecanu*). (Voy. fig. 92, pag. 426.)

La farine de seigle donne 1 p. 100 de cendres (*Louyet*) (2).

(1) D'après *Ritthausen*, le seigle renfermerait deux corps albuminoïdes particuliers, la *paracaséine* et la *mucédine*.

(2) Composition des cendres de seigle de Giessen (Hesse-Darmstadt), d'après MM. *Will* et *Frésénius* ; et de seigle Clèves, d'après M. *Bichon :*

	Seigle de Giessen	Seigle de Clèves.
Potasse......................	32,76	11,43

Usages. — La farine de seigle est regardée comme émolliente. On l'unit à celle du blé pour faire le pain *bis* ou de *méteil*. On l'emploie pour confectionner le pain d'épices et quelques autres préparations alimentaires.

Altérations. — Le *seigle ergoté* communique des propriétés nuisibles à la farine de seigle. Les points violacés qu'on observe dans cette dernière peuvent seulement faire supposer sa présence. (Voy. *Farine de blé avec seigle ergoté.*)

Bœttger, pour cette recherche, recommande d'ajouter à la farine son volume d'éther, puis quelques fragments de cristaux d'acide oxalique. En portant le liquide à l'ébullition et le laissant refroidir ensuite, il reste coloré plus ou moins en rouge par la présence de l'ergot.

La farine de seigle est d'ailleurs sujette aux mêmes altérations que la farine de blé, sous les mêmes influences.

Falsifications. — La farine de seigle a été falsifiée par la *farine de lin* (1).

On fait macérer la farine falsifiée dans quatre fois son poids d'eau froide, pendant deux heures ; on décante ensuite la liqueur et on y verse quelques gouttes d'une solution concentrée de sous-acétate de plomb : il se produit un précipité très-abondant de gomme ou de mucilage (*Martens*). Mais ce mode d'opérer est insuffisant, car la farine de seigle pur contient beaucoup de gomme ou de mucilage, et donne aussi un précipité assez abondant avec le même réactif.

Le procédé de M. *Donny* pour déceler cette fraude consiste à délayer un peu de farine suspecte dans quelques gouttes d'une solution de potasse caustique, à 14 p. 100 (c'est-à-dire 14 pp. de potasse dans 86 pp. d'eau), sur le porte-objet d'un microscope ou d'une loupe montée. Si la farine est mélangée, on aperçoit, au sein de la masse, des fragments généralement carrés, d'une couleur rouge, d'un volume presque uniforme et très-petits (ils sont plus petits que les grains d'amidon. Ces fragments proviennent de l'enveloppe de la graine. De cette manière, on retrouve, d'après M. *Donny*, 1 p. 100 de farine de lin dans la farine de seigle.

On peut opérer autrement, et, comme l'a indiqué M. *Mareska*, laisser tremper pendant deux ou trois heures dans l'éther, 50 grammes environ de farine suspecte, puis décanter, filtrer et évaporer à siccité. Le résidu de l'évaporation est traité par une dissolution de nitrate de protoxyde de mercure (obtenu en dissolvant à froid le mercure dans un excès d'acide nitrique), contenant encore de l'acide nitreux en dissolution. Sous l'influence de l'acide hyponitrique, l'huile de seigle se prend en une masse solide d'un beau rouge. On enlève le nitrate de mercure à l'aide d'un lavage, et on traite le résidu par l'alcool à 36° bouillant ; ce liquide, décanté à chaud et évaporé, laisse pour résidu l'huile de lin provenant de la farine de lin ajoutée.

Dizé a signalé aussi le mélange de farine de seigle avec la *farine mélampyrée;*

	Seigle de Giessen.	Seigle de Clèves.
Soude	4,45	18,89
Chaux	2,92	7,05
Magnésie	10,13	10,57
Peroxyde de fer	0,82	1,90
Acide phosphorique	47,29	1,81
Acide sulfurique	1,46	0,51
Silice	0,01	0,69

(1) Cette falsification a eu lieu surtout en Belgique et dans quelques communes du nord de la France, en 1846 et 1847.

le moyen de le découvrir est le même que celui que nous avons indiqué à l'article FARINE DE BLÉ.

M. *Rakowitsch* a conseillé l'emploi du chloroforme pour faire l'examen de la farine de seigle. En raison des poids spécifiques si différents de la farine, du son qu'elle contient et des substances organiques ou minérales qu'on a pu lui ajouter, il se fait un départ entre toutes les matières, comme dans le procédé *Cailletet* pour l'essai de la farine : les substances minérales se déposent les premières; la farine qui reste en suspension ne se précipite à son tour que par l'addition d'alcool à 95° au chloroforme pour en diminuer la densité ; le son surnage le tout.

FAUX EN ÉCRITURE PUBLIQUE ET PRIVÉE. — Les faux ou falsifications des actes et des écritures ont pour objet de substituer à une écriture, dans un acte ou pièce quelconque, une autre écriture que l'on a intérêt à y placer.

Suivant que cette substitution est totale ou partielle, on dit que le faux est *général* ou *partiel.*

Les faux généraux, tels qu le lavage ou le blanchiment frauduleux du papier timbré, des passe-ports, etc., sont le plus souvent sans intérêt. Cependant le lavage du papier timbré cause au Trésor une perte annuelle considérable.

Les faux partiels consistant à enlever un ou plusieurs mots, une ou plusieurs lignes dans une pièce quelconque, sont ceux qui se présentent le plus souvent, car on a plus d'intérêt à les commettre.

Les faux sont dits en *écriture publique* ou *privée*, suivant qu'ils portent sur des *actes publics* (passe-ports, diplômes, registres de baptême et de sépulture, titres ecclésiastiques, actes mortuaires, actes de naissance, billets de banque, faux timbres (1), etc., etc.), ou sur des *actes privés* (bons de toute nature, valeurs industrielles et commerciales, lettres de voiture, lettres de change, actions de chemins de fer ou de sociétés industrielles, actes notariés, pièces judiciaires, testaments, etc., etc.).

Un autre genre de faux qui a été poussé très-loin consiste à contrefaire la signature des maîtres anciens sur des copies de tableaux que l'on fait passer pour des originaux. Heureusement, de maladroits faussaires vinrent donner l'éveil dans plusieurs circonstances ; les uns signaient en toutes lettres lorsqu'il eût suffi d'un monogramme, ou bien se contentaient de mettre un monogramme, lorsqu'il eût fallu écrire le nom en entier (2).

Si l'on consulte les annales judiciaires, on voit que la falsification des écritures à l'aide d'agents chimiques était déjà pratiquée au seizième siècle : dans des ouvrages de cette époque, on trouve des notions sur l'emploi des acides et des alcalis pour faire disparaître l'encre. Mais la découverte du chlore, la propagation des procédés chimiques dans toutes les classes de la société, la multiplicité des

(1) Nous avons eu à examiner, avec M. *Delarue,* un timbre apposé sur un acte de naissance ; nous sommes parvenu à effacer en partie ce timbre, qui était matériellement faux, et tracé en entier au crayon de mine de plomb, probablement au moyen d'un poncis ou d'un calque au carreau : ce timbre ne portait aucune trace d'encre ordinaire d'impression (*A. Ch.*).

(2) Néanmoins, on a l'exemple de brocanteurs qui ont vendu à des étrangers de distinction des copies de tableaux de maîtres modernes pour des originaux, en imitant les signatures.

actes, fruit de l'essor qu'a pris l'industrie, ont présenté un concours de circonstances favorables au développement de l'art du faussaire (1).

La cupidité a, en effet, porté quelques hommes à faire de la falsification des écritures une sorte de science, par les connaissances étendues dont ils ont fait preuve dans leur manière d'opérer, et qui ont souvent mis en défaut l'expérience des chimistes les plus habiles.

L'importance du crime de faux, les désordres qu'il est susceptible d'amener dans les transactions publiques et privées, ont engagé depuis longtemps un grand nombre de chimistes à s'occuper des moyens de le reconnaître. Parmi ces chimistes, nous citerons : *Eschenbach*, *Palmer*, *Zechini*, *Remer*, *Tarry*, *Maldot*, *Deyeux*, *Dulong*, *d'Arcet*, *Chaptal*, *Sérullas*, *Gay-Lussac ; Thénard*, *Chevreul*, *Dumas*, *Regnault*, *Pelouze*, *Chevallier*, *Lassaigne*, *Coulier*, *Prével*.

Les moyens auxquels les falsificateurs d'écritures ont généralement recours sont : le *grattage*, dissimulé par la poudre de résine sandaraque, l'alun ou un collage partiel ; le *lavage* à l'aide d'agents chimiques (chlore, eau de javelle ; acides chlorhydrique, citrique, oxalique, etc.). Il s'ensuit que les pièces arguées de faux doivent être soumises à deux sortes d'examen : l'*examen physique* et l'*examen chimique*.

Examen physique. — On place l'acte suspect entre l'œil et une lumière vive ; on l'examine, soit à l'œil nu, soit à la loupe, dans le but de reconnaître si le papier n'a pas été gratté et si, à l'aide de ce grattage, des écritures n'ont pas été enlevées. L'amincissement du papier dans les points grattés offre une semi-transparence, parfois des espèces de marbrures (2). Le papier peut aussi présenter des parties déchirées, égratignées, une différence de couleur en divers endroits ; la couleur de l'encre, son intensité, peuvent n'être pas les mêmes pour tout le corps d'écriture : cette différence pourrait être attribuée à l'époque à laquelle l'encre aurait été apposée sur le papier, ou à la réaction des agents chimiques employés par le faussaire sur les parties composantes de l'encre, réaction qui ne se manifeste souvent qu'au bout d'un certain temps. On doit examiner si l'écriture est également pleine dans toutes les parties de l'acte, et si les traits se sont élargis (ont *bavoché*), comme ils le font sur le papier non collé : cet élargissement indique soit un lavage, soit un affaiblissement ou un mauvais collage du papier (3). Enfin, on regarde si la couleur de ce dernier est

(1) De 1825 à 1831, il y a eu, en France, 2,471 individus mis en jugement pour crimes de faux ; sur ce nombre, 1,396 ont été condamnés. En Angleterre, de 1820 à 1831, il y a eu 477 faussaires déclarés coupables et condamnés à mort, 64 ont été exécutés. En Écosse, sur 64 individus condamnés pour le même crime, 51 ont été exécutés. En Irlande, il y a eu 39 exécutions sur 144 condamnations.

(2) Quelquefois le faussaire, pour cacher la semi-transparence provenant du grattage du papier, colle sur cette partie de l'acte une bande, sous prétexte de donner de la force au papier, qui serait prêt à céder par suite de sa vétusté.

En 1834, nous avons eu entre les mains un *congé* sur lequel on avait gratté une ligne entière. La partie grattée avait été doublée sur le verso, par une bande de papier ; et, pour que celle-ci ne parût point suspecte, on avait placé une autre bande en croix. L'enlèvement de ces bandes fit reconnaître que le papier n'avait jamais été déchiré, mais que le faussaire avait eu l'intention de dissimuler son travail.

(3) Tout papier destiné à recevoir l'écriture est *collé*, c'est-à-dire qu'il contient des substances qui le rendent difficilement pénétrable aux liquides, et par conséquent l'empêchent de *boire*. Le collage du papier dit *à la forme*, *à la cuve* ou *à la main* se fait *à la gélatine ;* les feuilles sont plongées dans une dissolution de colle de peau, très-claire, contenant une certaine quantité d'*alun*.

bien uniforme, si l'on n'y remarque pas des taches qui puissent, à tort ou à raison, être attribuées à de la vétusté, à des restes de lettres et de lignes.

Les pleins de l'écriture plus larges ou plus resserrés indiquent un travail opéré sur le papier. Des papiers collés partiellement donnent souvent lieu à une écriture dont les pleins sont plus *nourris*. L'effet contraire se produit lorsqu'on frotte le papier de résine : l'encre coulant difficilement, les traits sont plus resserrés et plus minces.

Si le papier présente des taches, leur examen peut encore donner quelques indices; car il y a une différence entre le papier lavé ou sali à dessein, et le papier vieux et enfumé (1). En général, les taches provenant d'un lavage ont l'aspect d'auréoles plus ou moins élargies, et présentant des cercles plus ou moins colorés. Enfin, dans le cas où l'acte suspect est fait sur papier timbré il est important de s'assurer si ce dernier a les dimensions voulues par la loi, et s'il n'a pas été rogné, ébarbé ou lavé.

On a recours ensuite à l'emploi de la chaleur, d'après la méthode suivante, due à M. *Coulier :* la pièce suspecte est placée dans une feuille de papier-joseph; puis on applique dessus un fer à repasser, modérément chauffé (2), qu'on laisse séjourner dans les parties de l'acte où l'on aperçoit des taches. Cette opération des plus simples, ainsi que celle indiquée par M. *Warmé* (3), qui consiste à chauffer plus fortement le fer à repasser, et à mouiller avec de l'alcool le papier suspecté placé au milieu d'une feuille de papier libre, également mouillée d'alcool, peut faire ressortir en jaune-roux tous les traits de plume qui n'auraient pas été parfaitement enlevés par les agents que les faussaires mettent en usage. Cet emploi de la chaleur peut aussi déterminer l'apparition d'auréoles et de cercles sur les parties lavées : on rend ainsi plus manifeste la coloration qu'un collage partiel communique au papier. Par ce moyen, des papiers blancs en apparence, et sur lesquels on ne remarquait aucune trace d'écriture, ont offert, après l'application du fer chaud, une teinte jaune signalant des lettres qu'on pouvait ensuite traiter par l'acide gallique ou par une infusion de noix de galle; ce réactif leur donnait une couleur assez intense pour qu'on pût les reconnaître et constater d'une manière évidente la falsification.

Le collage du papier *continu* ou *à la mécanique* se fait *à la fécule.* On le pratique dans la cuve même, en ajoutant à la peau un mélange convenable de *fécule*, d'*alun* et de *savon résineux*.

Il résulte de ces différences dans le collage que le lavage enlève plus facilement celui du papier à la forme que celui du papier continu; on peut rétablir le premier, tandis que cela n'est pas possible pour le second. En conséquence, avec le papier à la mécanique, on reconnaît beaucoup plus facilement les altérations, soit parce que les taches résultent de la superposition de l'encollage à la résine, soit parce que, si l'on avait tenté de coller à la gélatine les points lavés, la différence dans la nature de la matière employée serait reconnue par la différence de coloration au contact de l'iode : la gélatine se colore en jaune et la fécule en bleu. Le papier prendrait donc une teinte jaunâtre là où se trouverait la gélatine, et une teinte plus ou moins violette ou bleue, dans les points où un collage à la cuve aurait été pratiqué.

(1) Les taches brunes, plus ou moins foncées, produites par la fumée ou par le liquide brun (*bistre*) qui s'écoule des tuyaux de poêle sont indélébiles, même en présence du chlore. L'acide acétique qu'elles renferment attaque fortement le papier, qui devient souvent friable comme celui qui a été profondément altéré par l'humidité.

(2) Ce fer à repasser est chauffé à peu près au degré de température auquel on l'emploie pour repasser le linge.

(3) Le procédé de M. *Warmé* est très-efficace, il a été recommandé et décrit dans une circulaire adressée par l'administration de l'Enregistrement et des Domaines, pour reconnaître le papier timbré qui a été lavé.

Nous avons trouvé autrefois avec *Lassaigne*, un moyen, que nous croyons préférable pour faire reparaître les anciennes écritures à l'aide de la chaleur. On présente le papier que l'on veut examiner au feu d'un fourneau, en ayant soin de se placer convenablement pour ne pas brûler le papier, mais pour lui faire prendre une teinte *jaune-chamois tendre*. Si le papier a supporté jadis une écriture enlevée par le lavage, celle-ci reparaît aussitôt (1).

Examen chimique. — On a recours successivement à l'eau distillée, à l'alcool, aux papiers réactifs, au nitrate d'argent et autres réactifs.

Emploi de l'eau distillée. — L'eau distillée est très-utile, dans beaucoup de cas, pour reconnaître si le papier a été gratté et collé partiellement, ou enduit de résine. S'il a été altéré par des moyens chimiques, ce collage partiel et la matière résineuse employée donnent au papier une physionomie particulière. Le collage enlève de la blancheur au papier ; celui-ci, aminci par le grattage ou par le lavage, absorbe l'eau en beaucoup moins de temps, même lorsque le papier a été collé partiellement.

Voici comment on doit opérer : on place l'acte argué de faux sur une feuille de papier blanc, ou mieux sur une plaque de verre ; puis on mouille peu à peu, et à l'aide d'un pinceau, toutes les parties de l'acte, en examinant la manière dont le liquide se comporte, lorsqu'il est en contact avec le papier (2).

Au moyen de l'eau, on peut aussi reconnaître quelles sont les matières acides, alcalines ou salines, qui peuvent exister sur les parties du papier présentant des auréoles ou des taches blanches. A l'aide d'une pipette, on recouvre ces taches avec de l'eau qu'on y laisse séjourner pendant dix ou quinze minutes, puis on enlève le liquide avec la pipette, et on examine les produits qu'il tient en solution. On fait ensuite une expérience comparative sur une autre partie du papier qui n'est point tachée ni blanchie.

Si le texte primitif d'un acte a été écrit avec une encre très-acide sur un papier contenant un carbonate, tel que le carbonate de chaux, l'encre, en attaquant le sel calcaire, amincit le papier, de façon que, si le faussaire a enlevé les sels ferrugineux, cet enlèvement est dénoté par la semi-transparence que l'eau communique au papier.

Pour bien étudier l'action de l'eau, il est convenable d'y revenir à plusieurs

(1) En procédant ainsi, nous avons pu faire reparaître, sur des papiers timbrés lavés, d'anciennes mentions, assez visibles pour permettre de lire le texte.

Cette manière d'opérer demande des précautions, pour que l'acte ne puisse être détruit. On pourrait, dans des cas graves, demander qu'un *fac-simile* de l'acte fût exécuté avant de soumettre ce dernier à l'action de la chaleur.

(2) Dans l'examen d'un acte de décès, nous sommes parvenu à faire reparaître des lettres qui, ayant absorbé l'eau, étaient devenues semi-transparentes, de façon qu'on pouvait lire les mots en entier. Dans un autre acte, nous avons reconnu de la même manière un mot qui avait été substitué à un autre, et on pouvait constater que ce mot avait été écrit avec une plume très-fendue, dont le bec s'était divisé en deux parties par la pression que la main, qui dirigeait la plume, lui avait fait subir.

Dans un autre cas, nous pûmes, au moyen de l'eau, appliquée avec soin, à l'aide du pinceau, lire en entier une lettre écrite par un prisonnier qui, de la Conciergerie, expliquait à l'un de ses complices du dehors les moyens de modifier les chiffres d'une lettre de change. Le papier était très-blanc en apparence, et on n'avait pu, par aucun réactif, faire ressortir une seule lettre. Le mouillage fit acquérir à la partie écrite une semi-transparence qui permit de la lire ; cette lettre avait été écrite avec un bâton taillé en pointe, et l'eau fit distinguer toutes les parties où ce dernier avait, en quelque sorte, brisé la texture du papier (*A. Ch.*).

reprises; ainsi, après avoir mouillé le papier une première fois, on laisse sécher et on recommence l'opération.

Emploi de l'alcool. — Ainsi que M. *Tarry* l'a indiqué, on a recours à l'alcool pour s'assurer si le papier a été gratté dans quelques-unes de ses parties, puis recouvert d'une matière résineuse destinée à empêcher l'écriture de s'étendre (de *bavocher*). On pose l'acte sur une feuille de papier blanc et, à l'aide d'un pinceau imprégné d'alcool à 0,86 ou 0,87, on imbibe la partie où l'on suppose que le travail a eu lieu, et que l'on reconnaît en ce que l'écriture s'élargit et pénètre dans le papier, lorsque l'alcool a dissous la résine (1). On peut aussi placer le papier mouillé avec l'alcool entre l'œil et la lumière : l'amincissement du papier signale le travail du faussaire.

Quelques individus plus habiles mettent en usage à la fois la colle et la résine pour masquer leurs opérations ; dans ce cas, il faut avoir recours à l'eau tiède, puis à l'alcool : l'eau délayant la colle, l'alcool dissolvant la résine, il en résulte que l'encre ajoutée sur les places grattées s'étend, et laisse apercevoir la falsification.

Emploi des papiers réactifs. — Les papiers réactifs (papier de tournesol, de mauve, de dahlia) peuvent servir à reconnaître si un papier a été lavé soit à l'aide d'agents chimiques acides incomplétement enlevés, ou dont l'excès aura été saturé par un alcali, soit à l'aide de substances alcalines. Le virement au rouge de la couleur indique si la substance est acide; si elle est alcaline, le papier de tournesol rougi vire au bleu, le papier de mauve (2) et le papier de dahlia virent au vert.

On prend une feuille de papier réactif de même dimension que l'acte à examiner, on la mouille et on la couvre d'une feuille de papier-joseph (3); ces deux feuilles réunies (le papier-joseph en dessous) sont ensuite appliquées sur l'acte mouillé d'avance; le tout est mis entre deux mains de papier qu'on recouvre d'une planche et de poids, et on laisse en contact pendant une heure environ; au bout de ce temps, on examine si la couleur du papier réactif a été modifiée en tout ou partie. Cet examen une fois fait, si l'on veut connaître la nature de l'acide ou de l'alcali qui se trouve sur le papier, on remet ce dernier en contact avec de l'eau distillée, que l'on enlève ensuite avec une pipette, et que l'on essaye par les réactifs appropriés.

A défaut de papiers, on peut employer les teintures de tournesol (4), de mauve ou de dahlia.

Emploi du nitrate d'argent. — Le nitrate d'argent sert à constater si un papier a été lavé au chlore ou avec des chlorures. Un papier soumis à un semblable lavage devient acide; le chlore passe à l'état d'acide chlorhydrique; celui-ci se

(1) Il ne faudrait pas conclure de ce que l'alcool a dissous une matière résineuse, précipitable par l'eau, que le papier a été gratté; car, avec les papiers à la mécanique, collés au savon de résine et à la fécule, l'alcool fournit toujours un solutum résineux, lors même qu'il n'y a point de fraude. Mais alors toutes les parties du papier, même celles où rien ne peut faire soupçonner qu'elles aient été falsifiées, se comportent avec l'alcool comme les parties suspectées.

(2) Le papier de mauve est verdi par une solution contenant *cinq millionièmes* de potasse.

(3) L'intermédiaire de la feuille de papier-joseph a pour but d'empêcher l'acte de se colorer par contact direct du papier réactif.

(4) Par suite de son mode de fabrication, le papier est assez souvent acide, et fait virer la teinture de tournesol au violâtre, teinte facile à distinguer de la couleur rouge que prend la teinture au contact d'un papier lavé à l'aide d'acides ou de substances acidifiées.

dissout dans l'eau, dont on mouille l'acte suspect, et, au contact du nitrate d'argent, il donne lieu à des gouttelettes blanches de chlorure d'argent.

Emploi de divers réactifs. — Certains réactifs, tels que l'*acide gallique*, ou l'*infusion de noix de galle* récemment préparée (1), le *cyanure jaune*, les *sulfures alcalins* et l'*hydrogène sulfuré*, peuvent être employés avec avantage pour faire revivre les écritures enlevées à l'aide d'un lavage (2). On place l'acte sur une feuille de papier blanc, et on mouille toute la surface de l'acte à l'aide d'un pinceau imprégné du réactif, en ayant soin de ne pas appuyer fortement ni frotter : lorsque la surface est bien imbibée, on laisse agir pendant une heure, et au bout de ce temps on examine l'acte ; on le mouille une seconde fois à l'aide du pinceau, pour examiner le lendemain les résultats de ce mouillage, que l'on répète plusieurs fois, s'il est nécessaire, car souvent les traces d'écriture ne reparaissent qu'après un laps de temps plus ou moins considérable (3).

Emploi de la vapeur d'iode. — Nous avons entrepris autrefois, avec *Lassaigne*, des expériences sur l'effet que produit la vapeur d'iode à la surface des papiers ou actes dont l'écriture est suspectée d'altération. On prend un flacon à large ouverture, de $0^m,10$ à $0^m,11$ de hauteur, et de $0^m,05$ à $0^m,06$ d'ouverture ; cette dernière est obturée par un disque en verre dépoli. Au fond du vase, on introduit 20 à 30 grammes d'iode en paillettes.

La portion du papier sur laquelle on veut faire agir la vapeur iodée est maintenue appliquée sur l'ouverture du flacon, en la couvrant de l'obturateur de verre dépoli, sur lequel on pose un poids quelconque pour exercer une légère

(1) On la fait, par exemple, avec 1 gramme de noix de galle concassées, pour 60 grammes d'eau.

(2) L'encre à écrire ordinaire est une préparation métallique, qui a pour base l'*acide tannique* et l'*oxyde de fer*. C'est un *tanno-gallate de fer* auquel on ajoute parfois du *mucilage*, de la *gomme*, de l'*indigo* et du *sucre*, pour lui donner du brillant ; parfois, du *bois de Campêche*, du *sulfate de cuivre*. Lorsqu'on la dépose sur le papier, elle a une teinte pâle ; si elle est bien préparée, elle doit contenir essentiellement du *tannate de protoxyde de fer*, et ne renfermer du *tannate de peroxyde* (seul coloré) que pour guider la main de celui qui écrit, car le tannate de protoxyde pénètre seul le papier. A la longue, ce tannate passe au maximum d'oxydation et prend la couleur noire foncée qui fait le mérite de l'encre. Mais aussi, avec le temps, les acides tannique et gallique subissent des modifications destructives : l'oxyde de fer libre apparaît avec sa couleur jaune de rouille, et communique cette coloration aux écritures. Cette altération, assez commune, est plus ou moins rapide, selon la bonne ou mauvaise qualité de l'encre et de la substance sur laquelle elle est déposée.

L'acide chlorhydrique étendu d'eau, l'acide citrique (jus de citron), ou l'acide oxalique, le chlore et le chlorure de soude, sont les agents chimiques employés le plus habituellement pour altérer les écritures. L'acide chlorhydrique décompose l'encre en convertissant en chlorure l'oxyde de fer qu'elle contient ; tandis que le chlorure de soude décolore les matières organiques de l'encre, dont les éléments décomposés sont ensuite enlevés, pour la majeure partie, par le lavage. Mais il reste presque toujours sur le papier des traces d'oxyde de fer, invisibles dans les circonstances ordinaires, et que certains agents chimiques peuvent déceler en formant avec cet oxyde des composés colorés. Ainsi une solution étendue de cyanure jaune peut faire reparaître en bleu l'écriture enlevée et lavée, comme nous venons de l'indiquer.

(3) Dans l'examen de quatre reçus suspectés de faux, MM. *Payen*, *Chevallier* et *Lassaigne*, en 1855, ont fait reparaître les traces d'une ancienne écriture effacée, en passant sur le papier, à l'aide d'un pinceau en poils de blaireau, une couche de solution aqueuse d'acide tannique et de solution de cyanure jaune, acidulée par une petite quantité d'acide acétique ; après avoir plongé ensuite toute la pièce dans une cuvette d'eau froide, les traces de l'ancienne écriture devinrent si manifestes qu'en plaçant le verso de la pièce en face d'un miroir, on put lire facilement dans ce dernier la mention écrite primitivement.

pression et obtenir une fermeture plus hermétique (1). On laisse agir la vapeur d'iode sur le papier sec, pendant trois ou quatre minutes, à la température de 15 à 16°, puis on l'examine attentivement. Lorsque sa surface n'a été tachée par aucun liquide (*eau*, *alcool*, *eau salée*, *vinaigre*, *salive*, *larmes*, *urine*, *acides*, *sels acides* ou *alcalins*), une coloration jaunâtre ou jaune brunâtre, faible et uniforme, se remarque sur toutes les parties qui ont été exposées à la vapeur iodée; dans le cas contraire, on distingue par une teinte différente et bien circonscrite la surface qui a été mouillée et séchée ensuite à l'air libre.

Les papiers à la mécanique, à pâte *amidonnée* et *résinifère*, présentent des réactions tellement sensibles, qu'on peut par leur couleur distinguer quelquefois la portion de papier qui a été mouillée par l'alcool, de celle qui a reçu le contact de gouttes d'eau. La tache produite par l'alcool prend une teinte *jaune bistré;* celle qui est formée par l'eau est colorée en *bleu violacé* plus ou moins foncé, la dessiccation ayant été faite à la température ordinaire. Quant aux taches occasionnées par d'autres liquides aqueux, la teinte, à part l'intensité, se rapproche de celle des taches produites par l'eau pure. Les acides faibles ou étendus d'eau agissent comme l'eau ; mais les acides minéraux concentrés, en altérant plus ou moins les substances qui composent le collage de la pâte, donnent lieu à des taches qui présentent des différences.

La pâte, plus uniforme, et le mode de collage (à la gélatine) des *papiers timbrés*, rend ceux-ci peu ou point susceptibles d'être tachés par l'eau, l'alcool, les solutions salées et les acides faibles; les taches que forme la vapeur d'iode sont dues à des agents chimiques dont l'énergie a altéré soit les fibrilles de la pâte, soit la colle qui les unissait. Sous ces rapports, les papiers timbrés, dont le gouvernement surveille la préparation et la vente, présentent toujours plus de garantie contre la falsification que les papiers ordinaires à la mécanique.

En résumé, l'essai d'un papier par la vapeur iodée présente le double avantage d'indiquer la place où l'on peut supposer une altération quelconque, et d'opérer ensuite avec les réactifs appropriés pour faire réapparaître les traces d'encre; toutefois, c'est la réapparition de lettres ou de chiffres anciennement écrits et effacés qui doit seule faire conclure à une falsification.

L'action différente de la vapeur iodée, sur la surface d'un papier qui n'est pas homogène, permet de reconnaître si ce dernier a reçu, en certains points, une couche mince limitée d'un corps agglutinatif (gomme, gélatine, ou colle de farine), pour y faire adhérer d'autres feuilles de papier; ce mode d'essai peut servir concurremment avec celui qui consiste à s'assurer de cette addition soit par la réflexion de la lumière incidente sur le papier incliné sous un certain angle, soit par la transmission de la lumière du jour ou d'une lumière artificielle à travers le même papier.

Les papiers à la mécanique et les papiers timbrés, dans les parties recouvertes de colle d'amidon, se colorent, au bout de quelques minutes, en *bleu violacé;* mais, avec les premiers, une coloration plus intense se manifeste sur les endroits recouverts d'une couche mince de gomme arabique, de colle de poisson ou de gélatine, tandis que ces mêmes substances, étendues en quelques points

(1) L'emploi d'une petite cuve carrée en cristal ou en porcelaine, recouverte d'une lame de verre, comme obturateur, permet d'exposer à l'action de la vapeur d'iode, une plus grande surface de papier ; dans le même but, on peut faire usage de la boîte en bois, fermée par un couvercle à coulisse, dont on se sert dans le daguerréotype pour iodurer les plaques sensibilisées.

sur la surface des papiers timbrés, ne se colorent pas ou ne jaunissent pas d'une manière plus sensible que les parties qui n'en sont pas recouvertes. Si l'on regarde alors la lumière incidente sur la surface du papier tenu un peu obliquement, on distingue nettement, à leur aspect différent, les parties sur lesquelles on a appliqué ces diverses substances.

Mais s'il est utile de savoir reconnaître les falsifications des écritures, il serait bien préférable de pouvoir les prévenir (1). Dès 1825, le ministre de la justice consulta l'Académie des sciences sur les moyens que l'administration pourrait employer en vue de prévenir les nombreux désordres résultant de la falsification des écritures publiques ou privées, et de préserver le Trésor public du dommage que lui causait le blanchiment frauduleux du papier timbré. La Commission chargée d'examiner cette question proposa deux moyens : l'emploi d'*encres indélébiles* et celui de *papiers*, dits *de sûreté*, susceptibles de signaler le travail des faussaires.

A. **Encres indélébiles.** — On donne ce nom aux encres inaltérables par les agents chimiques tels que le chlore, les acides, les alcalis, et qui ne disparaissent que par un lavage à l'eau prolongé, pourvu qu'elles aient convenablement pénétré le papier. On fait des encres indélébiles avec l'encre de Chine (2) ou le noir de fumée délayé dans l'eau gommée additionnée d'un peu d'acide chlorhydrique. On a proposé un grand nombre d'encres indélébiles (3). En 1831, la Commission de l'Institut donna les deux recettes suivantes d'encre indélébile :

1° Encre de Chine délayée dans du vinaigre ou dans de l'acide chlorhydrique à 1°,5 Baumé (densité, 1,010) ; pour les papiers minces ou peu collés, on doit employer de l'acide chlorhydrique à 1° Baumé (densité, 1,007).

2° Encre de Chine délayée dans de l'acétate de manganèse marquant 10° Baumé (densité, 1,074), auquel on ajoute 1/9 de son volume d'acide acétique. Lorsque l'écriture est tracée avec cette encre, on doit, pour la fixer sur le papier et pour lui donner toute l'indélébilité désirable, l'exposer au-dessus d'un vase contenant du carbonate d'ammoniaque ou de l'ammoniaque liquide, et placé dans un tiroir ou dans une armoire (4).

Cette seconde encre est d'une application moins facile que la première, à laquelle on a reproché d'altérer les plumes métalliques (usitées presque exclusivement aujourd'hui), et de ne pas pénétrer complétement le papier à la méca-

(1) A ce propos, on ne saurait trop regretter qu'il y ait des personnes assez imprudentes pour annoncer hautement, par voie de réclame, la vente de substances propres à enlever sur-le-champ les taches d'encre, sans qu'il en reste traces. Si ces substances peuvent être utiles dans quelques cas, dans une foule d'autres elles peuvent aider à commettre des faux ; dès lors l'avantage retiré d'une pareille découverte se trouve plus que compensé par l'inconvénient qu'elle présente de seconder le faussaire dans ses criminelles manœuvres.

(2) Quelques auteurs pensent que l'encre de Chine se fait à l'aide de la liqueur des *sèches* des mers de Chine, desséchée et gommée. Selon d'autres, elle est composée de *noir de fumée* d'une qualité supérieure, bien broyé, et de *glu* ou d'une *colle préparée* (gélatine bouillie, précipitée par la noix de galle, le précipité redissous par l'ammoniaque) ; on y mêle ensuite du *musc* ou un autre aromate.

(3) Parmi les encres indélébiles présentées à la Commission de l'Institut, on remarqua les encres liquides de *Bosc*, *Dizé*, *Pallu*, *Da Olmi* ; les encres solides de *Dizé*, *de Lasteyrie*, *Tarry*. Nous citerons aussi les encres indélébiles de MM. *Derheims*, *Dumoulin*, *Delunel*, *Baudrimont*, *J. Levrault*, etc.

(4) Les vapeurs ammoniacales précipitent le manganèse de sa dissolution acétique et s'emparent de l'acide ; le manganèse oxydé sert à consolider la teinte noire de l'encre de Chine.

nique, collé avec la fécule et un savon de résine. Dès lors les caractères qu'elle fournit peuvent être effacés par le lavage ou par des agents mécaniques, tout en demeurant toujours inaltérables par les réactifs chimiques ; tandis qu'elle pénètre, au contraire, profondément et trace des caractères vraiment indélébiles sur le papier fait à la main et collé à la gélatine, le seul que l'on trouvait dans le commerce, en 1831. La Commission de l'Institut proposa de remplacer la liqueur acide par une liqueur alcaline composée de 1 partie de lessive des savonniers et de 25 à 40 parties d'eau ; et, pour faciliter la pénétration de l'encre, elle conseilla de mouiller très-légèrement la feuille de papier sur laquelle on veut écrire, puis de la faire sécher, lorsqu'elle est revêtue de l'écriture indélébile. Mais l'emploi de ces deux encres, tenté dans les bureaux de l'administration des finances, ne tarda pas à prouver qu'on ne pouvait leur accorder une confiance supérieure à celle que mérite l'encre ordinaire elle-même.

Par le fait du changement opéré dans la fabrication du papier, et à cause de la difficulté de faire adopter, par la généralité des personnes qui ont à se servir de papier timbré, l'emploi d'une encre déterminée, on a été conduit à renoncer à l'usage de l'encre indélébile (1).

Encres de sympathie. — On donne le nom d'*encres de sympathie*, ou d'*encres sympathiques*, à des liquides employés à tracer sur le papier des écritures incolores, susceptibles d'être rendues lisibles, et de laisser des traces (délébiles ou indélébiles) sous l'influence de la chaleur ou d'agents chimiques convenablement choisis.

On emploie les encres de sympathie pour entretenir des correspondances secrètes, soit sur papier blanc, soit entre les lignes d'un écrit ou d'un imprimé quelconque.

Les substances employées pour faire des encres de sympathie sont très-nombreuses, car on peut dire que l'on possède aujourd'hui plusieurs centaines de ces encres. Nous citerons les solutions aqueuses étendues de *chlorure de cobalt* (2), d'*acétate* ou de *nitrate de cobalt*, mêlées de 1/4 de *sel marin;* elles donnent une encre sympathique avec laquelle l'écriture, invisible sur le papier, apparaît en bleu par une légère application de la chaleur, puis disparaît ensuite par degrés, à mesure que le chlorure de cobalt reprend de l'eau, et reparaît de nouveau par la chaleur.

Avec une solution de chlorure de cobalt mêlée de *chlorure de fer*, les caractères, au lieu de paraître bleus par la chaleur, ont une couleur verte.

Les *sels de nickel* donnent aussi une encre sympathique, dont les caractères apparaissent verts par la chaleur.

(1) On a aussi présenté une encre grasse, dite *chimico-spécimut*, pour imprégner des vignettes de billets de commerce. Cette encre peut changer de couleur, lorsqu'on essaye de toucher avec un agent chimique la partie qui supporte la somme, dans le but de lui faire subir un changement.

Autrefois, M. le professeur *Traill*, d'Édimbourg, a fait connaître un procédé pour préparer une encre indélébile, consistant en une dissolution de 3 parties de gluten pur dans 20 parties d'acide pyroligneux ; 2 à 3 grammes de beau noir de fumée sont mêlés avec 150 grammes de cette dissolution. Cette encre, exclusivement adoptée aujourd'hui dans plusieurs maisons de banque et de commerce, notamment à la banque nationale d'Écosse, est, dit-on, inaltérable par l'eau, les alcalis, les acides (même l'acide pyroligneux) et le chlore.

(2) Ce fut la première encre sympathique connue ; elle a près de cent cinquante ans de date. (Voir le Mémoire de *Hellot*, *Mémoires de l'Académie royale des sciences*, 1737.)

Avec une dissolution d'*acétate de plomb*, ou de *nitrate de bismuth*, on trace des caractères invisibles, qui noircissent au contact de l'hydrogène sulfuré, ou des sulfures alcalins.

Avec une solution étendue de *sulfate de fer*, l'écriture a une couleur bleue ou noire, suivant qu'on emploie, pour la faire reparaître, le cyanure jaune ou une infusion de noix de galle. Inversement, on peut tracer une écriture sans teinte sensible qui, au contact d'une dissolution de sel de fer au maximum, apparaît noire ou bleue, suivant qu'on a employé, comme encre, une *décoction faible de noix de galle*, d'*écorce de chêne*, de *sumac*, ou une solution étendue de *cyanure jaune*.

Les caractères tracés avec le *sulfate de cuivre* apparaissent avec une belle couleur bleue, au contact des vapeurs ammoniacales.

Avec l'*acide sulfurique très-étendu*, les caractères tracés sur le papier deviennent noirs et ineffaçables, par l'application de la chaleur : l'eau s'évapore, et l'acide, en se concentrant, charbonne le papier.

Avec les sucs végétaux, tels que ceux d'*oignon*, de *navet*, on peut tracer des écritures invisibles ; mais, en présentant le papier au-dessus de charbons rouges, il arrive que la matière végétale se détruit avant ou après le papier. Si elle se décompose d'abord, les caractères sont noirs ou jaune-brun ; si le papier se décompose le premier, les caractères sont blancs sur fond noir.

En général, on peut dire que tout composé incolore, se colorant par l'action d'un réactif, peut servir d'encre de sympathie.

Ces sortes d'encres pouvant être employées, dans certains cas, pour atteindre un but coupable, il devient important de savoir reconnaître si un papier considéré comme blanc, ou si un papier écrit ne contiendrait pas, soit sur la feuille blanche, soit sur la feuille écrite, mais dans les interlignes, une écriture tracée avec une encre de sympathie.

Les essais pratiqués dans ce but étant souvent très-nombreux, nous signalerons les principaux.

On examine d'abord si, dans certaines parties du papier, il y a eu un tracé quelconque, qui se signale quelquefois par un aspect terne ou luisant.

On humecte avec soin le papier placé sur une lame de verre, on le recouvre avec une autre lame, et on l'examine par transmission de la lumière ; de cette manière, on parvient quelquefois à lire avec assez de facilité tous les caractères qui auraient été tracés avec une poudre incolore, délayée dans l'eau seule, ou additionnée d'une petite quantité de substance gommeuse ou mucilagineuse ; car ce tracé, en augmentant l'épaisseur du papier, laisse moins facilement passer la lumière et produit une ombre occasionnée par l'assemblage des lettres.

L'application de la chaleur donne lieu, comme nous l'avons dit plus haut, à l'apparition d'un grand nombre de tracés incolores. On présente avec précaution, au-dessus d'un brasier, la pièce à examiner, ou bien on la place dans un double de papier buvard, et on applique dessus un fer chaud, qui détermine l'apparition de l'écriture. On a recours aussi à l'emploi de poudres de charbon, de noir d'ivoire, de cinabre, et d'autres poudres colorées, très-fines, dans le cas où l'on soupçonnerait que des substances glutineuses, hygrométriques, auraient été mises en usage pour tracer un corps d'écriture. On place sur une table la feuille de papier suspecte, et, à l'aide d'un tamis de soie très-fin, on y répand

la poudre colorée ; on recouvre d'une feuille, et on presse ; on secoue ensuite la feuille : la poudre restant ordinairement sur les tracés, qu'elle colore, permet de les apercevoir et de lire ce qui a été écrit. Lorsqu'on a lieu de supposer que le produit employé comme encre sympathique est susceptible de se ramollir par la chaleur, on place le papier couvert de poudre dans un double de papier-buvard, et on promène à sa surface un fer à repasser chauffé convenablement.

L'hydrogène sulfuré, le gaz ammoniac, le chlore, peuvent quelquefois être employés pour faire apparaître des écritures, d'abord invisibles. On introduit la feuille à explorer dans un grand flacon contenant l'un de ces gaz, avec lequel on la laisse en contact. Si elle était chargée d'écriture tracée avec l'encre ordinaire, et qu'on n'eût à examiner que les interlignes, on exposerait partiellement ceux-ci à l'action du chlore, en se servant d'un tube fermé par un bout, dans lequel on aurait mis un mélange destiné à la production de ce gaz.

Enfin, pour reconnaître les tracés invisibles, on peut employer séparément diverses solutions (*acide sulfhydrique*, *sulfate de fer*, *sulfate de cuivre*, *teinture d'iode*, *chrômate de potasse*, *cyanure jaune*, *ammoniaque*, *infusion de noix de galle*, *bichlorure de mercure*). On en prend un peu à l'aide d'un pinceau, et on trace avec celui-ci une ligne sur les parties que l'on soupçonne avoir été écrites avec une encre de sympathie.

Dans le cas où l'on ne réussit pas avec une solution, on change de pinceau, ou bien on lave avec beaucoup de soin celui qui a été employé, et on fait le même essai avec une autre solution. Mais il faut avoir la précaution de ne pas passer sur les lignes tracées une solution qui pourrait donner un précipité ou une coloration avec le liquide que l'on aurait d'abord employé (1).

B. **Papiers de sûreté**. — Les papiers de sûreté sont fabriqués de telle manière qu'on ne puisse enlever l'écriture sans que cela paraisse aussitôt, par suite d'un changement opéré dans la couleur du papier. Un grand nombre de personnes (2) ont proposé de ces sortes de papiers : papiers revêtus d'une gravure fine et compliquée, produite par l'impression, à l'aide de l'encre d'imprimerie ou d'une encre très-délébile, d'une planche d'acier damassé passé à l'eau forte ; papiers à pâte colorée par le tournesol, le curcuma, l'indigo soluble, le bleu de Prusse, etc., etc. (3) ; papiers à la pâte desquels on ajoutait des filaments de laine, de coton et de chanvre, teints en diverses couleurs, altérables les uns par les acides, les autres par les alcalis (4). Tous ces papiers furent jugés insuffisants

(1) Il faudrait avoir soin de ne faire chaque essai que sur une faible portion du papier, afin de pouvoir soumettre ce dernier à toutes les épreuves nécessaires pour reconnaître la nature de l'encre sympathique.

(2) *Palmer*, *Molard*, *de Haldat*, *Levrier*, *Delisle* et *Guyot*, *Coulier*, *Mérimée*, *Chevallier*, *Peytal*.

(3) Depuis longtemps *Palmer* avait proposé de teindre le papier destiné pour les billets de banque avec un mélange de matières colorantes prises dans une roue de fortune. Dans ce cas, la proportion de couleur n'étant connue de personne, l'imitation eût été plus difficile.

(4) MM *Débraine* et *Kersselaers* ont aussi fabriqué un papier, dit *sensitif*, devenant bleu si l'on cherche à enlever l'écriture au moyen des acides ; brun si on fait usage du chlore ou des chlorures ; marron, par l'action des alcalis. Ils avaient incorporé à la pâte du papier un sel de fer insoluble (borate, tartrate, arséniate), un sel de manganèse insoluble (carbonate, sulfate, borate, arséniate, antimoniate), un cyanure insoluble et incolore (cyanure de fer, de manganèse, de zinc ou de plomb), du carbonate de chaux (ou tout autre carbonate insoluble) et du sulfate d'indigo.

par la Commission de l'Institut de 1831, qui pensa que l'administration parviendrait à empêcher le blanchiment frauduleux des vieux papiers timbrés :

1° En faisant imprimer aux cylindres, sur tous les papiers soumis au timbre, une vignette gravée au tour à guillocher, qui serait placée à droite du timbre, au milieu et sur toute la longueur de chaque feuille (1) ;

2° En employant, pour cette impression, une couleur qui aurait pour base le précipité noir qui se forme dans les chaudières à teinture des chapeliers, ou l'encre elle-même, convenablement épaissie, à la manière des fabriques de toiles peintes ;

3° En donnant aux papiers timbrés une date légale, que l'on obtiendrait soit en l'imprimant dans la pâte, soit en la gravant sur la vignette ou sur les timbres, et plus simplement, en faisant tourner, chaque année, sur lui-même le timbre sec dont toutes les feuilles de papier timbré doivent porter l'empreinte.

On présenta ensuite des papiers dont la pâte contenait des réactifs invisibles, mais sensibles aux agents qui décolorent l'encre, et capables de se teindre énergiquement sous leur influence. La plupart de ces papiers renferment des cyanoferrures, ils sont sensibles aux réactifs ordinairement employés pour le blanchiment et les falsifications d'écritures ; mais la Commission de l'Institut de 1837 conclut au rejet de ces papiers par les motifs suivants :

« Lorsque les cyanoferrures sont insolubles, il n'est pas impossible de trouver « des agents qui effacent l'encre sans modifier la couleur de la substance chi- « mique cachée dans le papier. Lorsque les cyanoferrures sont solubles, on « parvient toujours à enlever la matière sensible avant d'effacer l'écriture, et à « l'introduire de nouveau dans la pâte du papier, après avoir pratiqué le lavage « ou le faux. En outre, les cyanoferrures augmentent tous, même à faibles « doses, la combustibilité du papier, au point qu'en allumant à une extrémité, « la combustion se propage à la manière de l'amadou. »

L'un de ces papiers, dit *papier Mozard*, contenait dans sa pâte du cyanoferrure de manganèse. Suivant le rapport de la même Commission, il empêche bien les faux généraux, mais il n'exclut pas les faux partiels, et on reconnut que des faussaires habiles pourraient enlever quelques lignes d'écriture, sans que cette altération fût trahie par le changement de couleur du papier (2).

Selon l'inventeur, lorsque l'écriture était enlevée à l'aide d'agents chimiques, la couleur de ce papier changeait instantanément ; avec l'acide chlorhydrique il devenait bleu, par suite de la formation du bleu de Prusse ; avec les alcalis il se colorait en jaune ocracé ; avec le chlore ou les chlorures d'oxydes il devenait brun, par suite de la formation de sesquioxyde de manganèse. Mais, plus tard, on vit que ces diverses colorations pouvaient disparaître au contact de l'ammoniaque et de l'acide oxalique affaiblis (3), sans que pour cela l'écriture fût altérée. De plus, ce papier présentait l'inconvénient grave de se colorer égale-

(1) Dès 1830, nous avons, avec M. *F. Peytal*, proposé ce procédé à l'Académie des sciences (*A. Ch.*).

(2) Néanmoins nous sommes convaincu que ce papier est le plus utile pour empêcher le *faux partiel*, et qu'il faudrait être à la fois artiste et chimiste habile pour dissimuler un faux, malgré le changement de couleur du papier.

(3) L'acide sulfureux, l'acide tartrique, produisent le même effet.

ment en brun, au contact de liquides usuels, tels que le *café*, le *vinaigre*, etc., ou de liqueurs animales, comme l'*urine*.

Une étude plus attentive fit reconnaître que le papier coloré avec un mélange de décoction de bois de Campêche et de solution de cyanure jaune résistait à toute altération, par suite du changement très-sensible qui s'opère dans sa couleur (1).

En 1837, une Commission nommée par le ministre des finances conclut à l'adoption d'un nouveau papier timbré sur lequel on devrait imprimer, au moyen de deux encres, l'une délébile comme l'encre usuelle, l'autre indélébile comme l'encre typographique, une vignette composée en partie d'un dessin représentant une figure susceptible de donner au papier un caractère public et légal, et en partie de figures microscopiques (telles que de petits hexagones) formées de lignes se coupant sous des angles déterminés, parfaitement identiques entre elles. Ces deux sortes de dessins devaient être unis, et, pour ainsi dire, mariés ensemble par un procédé mécanique, de manière à offrir des points de vérification aussi certains que faciles à reconnaître. Le papier devait, en outre, porter dans l'intérieur de la pâte un filigrane très-délié, indestructible, propre à le faire distinguer ; mais les papiers produits à un concours ouvert, à ce sujet, par le ministre des finances, furent jugés par la Commission incapables de résoudre le problème.

Des compagnies, des maisons de commerce, adoptèrent un papier à vignettes intérieures, fabriqué en feuilles très-minces et faiblement colorées pour être mieux pénétré par l'encre, et formé de deux feuilles superposées, munies d'une vignette délébile cachée dans leur épaisseur.

Dans une note lue à l'Institut, en 1848, M. *A. Seguier* émit l'opinion qu'on ferait un billet de banque ou papier-monnaie impossible à contrefaire, si l'on mettait en pratique l'idée suivante, due à M. *Em. Grimpé* : « Si on confectionne « deux types d'acier, portant l'un un dessin microscopique régulier, composé « de figures à angles égaux, symétriquement espacées ; l'autre, un dessin artis- « tique, direct ou produit par un type que l'on pourrait altérer au hasard ; si, « à l'aide de ces deux types, on en confectionne un troisième sur lequel on opé- « rerait la réunion des deux dessins, et que, pendant l'opération, on vînt au « hasard, par un frottement accidentel non calculé ni dans sa durée, ni dans « son intensité, à faire éprouver au type artistique un retard dans l'application « de sa surface sur le troisième déjà empreint du dessin du premier, il résul- « tera de ce retard une déformation du dessin artistique, qui changera son « rapport de position avec le dessin régulier, symétriquement espacé, formant « le canevas, sur lequel le premier serait jeté : dès lors, le type produit par la « superposition des deux autres se trouverait dans les conditions d'un canevas « de tapisserie sur lequel on aurait placé, au hasard, une découpure ; à chaque « superposition nouvelle, ses contours changeraient de rapport avec les mailles « du canevas, et, pour distinguer l'imitation de l'original, il suffirait de recher- « cher si l'un des points quelconques du dessin artistique de l'un et de l'autre « est précisément en même rapport de position avec la figure symétriquement « répétée du canevas. »

(1) Ce papier est employé dans beaucoup de maisons de banque d'Angleterre. Dans quelques-unes, on se borne à colorer la partie de la lettre de change sur laquelle on écrit les *valeurs*.

La même année, et peu de temps après, M. *Dumas* déclara, au nom de la Commission des papiers et encres de sûreté, que les papiers présentés par M. *Grimpé* étaient éminemment propres à prévenir le lavage du papier timbré, les faux généraux en écriture publique ou privée, et les faux partiels eux-mêmes, dans l'*immense majorité des cas*. Le système de M. *Grimpé* consiste à couvrir le recto et le verso d'une feuille de papier d'une vignette générale, composée de linéaments trop déliés pour être reproduits à la main, imprimée au moyen d'un cylindre avec l'encre délébile ordinaire, susceptible d'être attaquée par tous les agents qui altèrent l'écriture, de manière à ne pouvoir être restaurée, ni par la main la plus habile, ni par aucun procédé d'impression.

Les cylindres sont en cuivre et recouverts d'étoiles microscopiques (1), absolument identiques, gravées en relief, ce qui permet d'employer pour l'impression l'encre ordinaire. Les étoiles sont le produit d'un poinçon d'acier unique qui n'en porte qu'une seule, gravée avec la plus grande exactitude. Ce poinçon, trempé dur, est enfoncé successivement sur les divers points de la circonférence d'un cylindre d'acier non trempé, et y répète sa propre image. Ce premier cylindre, trempé dur à son tour, et comprimé fortement contre de nouveaux cylindres d'acier non trempé, reproduit, aussi souvent qu'on le veut, les dessins qu'il a reçus, et en recouvre toute leur surface. Ces derniers, trempés également, et pressés contre les cylindres de cuivre, y multiplient à l'infini l'image du poinçon primitif, et les couvrent d'étoiles identiques, d'une comparaison facile et sûre. M. *Grimpé* est parvenu ainsi à imprimer le papier du timbre (2), tout aussi bien que le papier à la mécanique.

D'un autre côté, la commission de l'Institut a approuvé les vignettes de M. *Lemercier,* imprimées avec l'encre à écrire ordinaire, à l'aide de pierres lithographiques gravées en relief, sur le papier des effets de commerce, des actions au porteur, etc., comme susceptibles d'offrir à très-bas prix de très-grands avantages, dont le commerce et les compagnies pourront tirer parti pour prévenir les contrefaçons ou les falsifications d'écritures.

C. Billets de Banque. — *Principaux caractères qui distinguent les billets de la Banque de France* (1877). — « Le papier des billets de la Banque de France est relativement fin.

(1) C'est la figure qui a présenté à la reproduction manuelle les plus insurmontables difficultés.

(2) Le papier du timbre est fabriqué à la main, feuille à feuille, collé à la gélatine, et toujours un peu inégal à cause des vergeures et du manque de division de la pâte.

En ce qui concerne la fabrication de ce papier, la Commission de l'Institut, adoptant le système de M. *Grimpé*, a proposé : 1° d'introduire dans ce papier un filigrane caractéristique, répété assez souvent dans toute l'étendue de la feuille pour qu'il soit impossible, en effaçant les vignettes, de convertir un fragment de papier timbré en papier ordinaire ;

2° De recouvrir les deux surfaces de ce papier d'une vignette microscopique, mariée, par une combinaison fortuite et non susceptible d'être réalisée de nouveau, avec une vignette artistique très-apparente et propre à caractériser le papier timbré ;

3° De tirer au besoin, par le procédé des fondus, sur chaque marge, à gauche de la feuille, un liséré en encre indélébile, tout le reste de la feuille étant tiré en encre délébile.

Au moyen de ces précautions, le papier timbré, caractérisé par son filigrane, ne peut plus être confondu avec le papier ordinaire ; il échappe aux contrefaçons, au moyen du mariage de la vignette géométrique et de la vignette artistique ; il garantit des faux partiels, au moyen de la vignette géométrique ; il évite le transport et les faux généraux, par l'impossibilité de raccorder ou de reproduire le liséré en encre indélébile.

Le poids des billets est rigoureusement fixé dans les marchés et maintenu dans la fabrication par un examen minutieux à l'usine et à la Banque ; la tolérance accordée n'est que de 10 centigrammes en dessous et de 15 centigrammes en dessus pour les billets de 1,000 francs et de 500 francs, et de 5 centigrammes en dessous et de 10 centigrammes en dessus pour les billets de 100 francs.

Le poids moyen des billets neufs tout imprimés et sans leurs talons est :

Pour les billets de 1,000 fr., de $1^{gr},53$;

Pour les billets de 500 fr., de $1^{gr},75$;

Pour les billets de 100 fr., de $1^{gr},01$.

Le poids moyen des billets ayant déjà servi, et qui se trouvent dans la circulation, a une légère tendance à l'augmentation : celle-ci est proportionnelle à la surface et peut atteindre jusqu'à 75 milligrammes pour les billets de 1,000 francs.

Le papier est blanc, sonore au froissement, et présente en outre un caractère tout spécial : il est absolument privé de défauts de fabrication, boutons or, épaisseurs de pâte, ordures, clairs ou trous résultant de grattages. C'est un caractère qu'il ne perd pas en vieillissant et en se salissant dans la circulation. Un billet qui présente des défauts sensibles au toucher ne sort pas des ateliers de la Banque.

Le billet change de couleur suivant les milieux dans lesquels il se trouve placé ; il se graisse et perd sa sonorité, il se crible de trous d'épingle, mais il reste exempt d'épaisseurs de pâte. On a donc là une indication précieuse toujours facile à observer.

Le papier porte un filigrane, c'est-à-dire une empreinte obtenue pendant la fabrication, en même temps que le papier lui-même. Cette empreinte, lettres ou figure, donne toujours trois teintes : la teinte du fond du papier, une teinte plus claire, une teinte plus foncée ; quand le filigrane représente une tête ou un objet naturel, les ombres sont fondues, c'est-à-dire se dégradent en demi-teintes avant de se perdre dans les lumières.

Aucun procédé mécanique ne peut donner au filigrane l'aspect qu'il tire de sa formation dans une pâte liquide et qui se coagule lentement. Il suffit d'avoir examiné avec soin quelques filigranes ainsi formés dans la pâte pour ne pouvoir plus les confondre avec aucun autre.

Les planches qui servent à imprimer les billets sont revues, avant d'être employées, avec le même soin que le papier lui-même ; la moindre cassure dans les tailles, le moindre défaut dans les traits, les fait rejeter. Les procédés au moyen desquels elles sont obtenues assurent leur identité constante et parfaite.

Après l'impression, les billets sont examinés un à un avec le plus grand soin, et ceux qui ont le moindre défaut sont rejetés.

Un billet authentique ne doit donc présenter aucun défaut, aucune brisure dans les traits de la vignette, dans les tailles qui forment les ombres de celle-ci, dans les lettres du texte, et surtout dans les lettres des médaillons. Celles-ci, particulièrement, doivent être d'une netteté parfaite, et c'est un détail que les faussaires n'ont jamais pu imiter.

De toutes ces précautions prises pour assurer à l'impression des billets une beauté et surtout une régularité exceptionnelle, il résulte que ceux-ci présentent, au premier aspect, un ensemble facilement reconnaissable, et que la contrefaçon paraît à peu près impuissante à imiter. Seulement, au fur et à mesure que le billet vieillit et circule, ce caractère perd ce qu'il a de saisissant,

et les faussaires le savent si bien, que presque toujours ils plient et salissent leurs billets, le plus souvent même, ils les déchirent et les réparent avec des bandes qui en dissimulent les imperfections les plus appréciables.

Plus un billet est usé et fatigué, plus il importe donc de l'examiner avec soin et de se reporter aux caractères que la vieillesse et l'usure ne sauraient lui faire perdre, c'est-à-dire à la netteté de l'impression et des lettres du texte contenu dans les médaillons.

L'intérêt du public et des comptables est en même temps de ne laisser circuler que des billets en bon état de conservation. La Banque ne recule devant aucun sacrifice pour arriver à ce résultat; les comptables peuvent l'aider puissamment à l'obtenir en ne remettant jamais en circulation les billets fatigués qu'ils reçoivent et en ayant soin, au contraire, de les comprendre dans leurs plus prochains versements.

Il est facile de comprendre que toutes les fois que les billets sont reçus en grand nombre, surtout en liasses, il n'est pas possible de se livrer, pour chaque billet, à l'examen successif de tous les caractères qui viennent d'être indiqués; mais il est un procédé facile et sûr, basé sur la régularité à peu près absolue de la fabrication des billets, qui peut toujours être employé: c'est de choisir dans le billet, du côté où on les compte ordinairement, une figure, un ornement, un ensemble de lettres; de bien se pénétrer de l'apparence de ce détail et de s'y reporter avec attention au fur et à mesure que les billets passent sous les doigts: au bout de très-peu de temps la moindre défectuosité frappe machinalement le regard et appelle l'attention sur le billet. On doit alors détacher celui-ci de la liasse et se reporter aux autres signes en se livrant à un examen plus attentif, afin de ne pas s'exposer à rejeter comme faux un billet authentique, qu'un accident quelconque aurait détérioré à cette place. Il n'y en a pas de faux qui puissent résister à cet examen. »

FÉCULE DE POMME DE TERRE. — Cette fécule, retirée des tubercules du *Solanum tuberosum*, de la famille des Solanées, se distingue des autres matières amylacées par son apparence nacrée, par le cri qu'elle fait entendre lorsqu'on la presse entre les doigts. Examinés au microscope, ses grains sont beaucoup plus gros et d'un volume plus constant que ceux de l'amidon de blé (140 millièmes de millimètre); ils sont ovoïdes, étranglés, gibbeux, obscurément triangulaires. On y aperçoit très-manifestement le *hile*, ou trou par lequel s'introduit la matière plastique qui sert à l'accroissement du grain de fécule; celui-ci se trouve composé de couches concentriques qui le font ressembler assez à une écaille d'huître (fig. 102). On observe sur les grains vieux, ou très-volumineux, qui se rencontrent surtout dans les tuber-



Fig. 102. — Fécule de pomme de terre.

cules arrivés à leur maximum de développement, des déchirures anguleuses qui partent généralement du hile.

Les grains de fécule les plus gros ont été observés jusqu'ici dans la variété de pomme de terre dite de *Rohan;* ils ont 155 millièmes de millimètre de diamètre.

La fécule de pomme de terre est blanche, insipide, insoluble dans l'alcool et l'éther, inaltérable à l'air. Elle a une odeur peu agréable qui s'exalte par la cuisson; elle bleuit au contact de l'eau iodée; sa densité est environ 1,5 à + 19°. L'eau, à la température ordinaire, n'a pas d'action sur la fécule; mais, à chaud, celle-ci s'y gonfle, s'y hydrate, et prend une consistance gélatiniforme, en donnant ce que l'on nomme de l'*empois*. Un phénomène analogue se passe à froid avec les alcalis.

La fécule est convertie simultanément en dextrine et en sucre de glucose, sous l'influence de la diastase ou des acides étendus et bouillants.

Chauffée peu à peu de 160 à 210°, elle se transforme en une matière jaunâtre, soluble dans l'eau, qu'on appelait autrefois *amidon grillé*, *amidon torréfié*, et aujourd'hui *léiocome:* c'est de la fécule désagrégée. En portant brusquement la fécule à la même température, on la convertit en dextrine.

La fécule de pomme de terre pure donne, par l'incinération, 1,4 p. 100 de cendres très-fines, denses, mobiles et sèches (*Louyet*).

Usages. — En médecine, la fécule de pomme de terre est employée à l'intérieur comme analeptique; on en fait aussi des gelées, des tisanes, ou des cataplasmes mucilagineux. Dans les arts, elle a reçu un très-grand nombre d'applications : elle sert à la fabrication de la dextrine, de la gommeline, du léiocome, des sirops et sucres de fécule, de l'acide oxalique; elle sert à confectionner les produits alimentaires connus sous les noms de semoule, tapioka factice, etc.; on l'emploie pour l'encollage des toiles, le collage du papier, l'épaississement des mordants, etc.

Altérations. — La fécule absorbe des quantités d'eau très-variables, suivant les circonstances dans lesquelles on la place. Payen et Persoz (1833) en ont donné le tableau suivant :

	Eau p. 100.
Fécule plongée dans l'eau pendant 72 heures	48,5
— immergée, puis égouttée	46
— humide, étendue à l'air pendant quelques heures	38,5
— exposée à l'air saturé de vapeur d'eau	23
— sèche du commerce	16 à 19

Féculomètre. — Dans le but d'évaluer la richesse réelle des différentes fécules du commerce, c'est-à-dire de déterminer la proportion d'*eau* qu'elles contiennent, M. *Bloch* (1855), procédant par la mesure du volume qu'occupe un poids constant de fécule arrivée à son maximum d'hydratation, a imaginé un petit appareil dit *féculomètre*, qui consiste en deux tubes de verre de diamètres différents et soudés ensemble. Le tube inférieur, gradué et fermé par un bout, a $0^m,15$ de long et $0^m,013$ de diamètre; le tube supérieur, bouché à l'émeri, a $0^m,18$ de long et $0^m,03$ de diamètre (fig. 103). On prend 5 grammes de la fécule à essayer, on les introduit dans le tube inférieur, on agite avec de l'eau ordinaire potable, après avoir remis le bouchon du tube supérieur; lorsque toute la fécule est délayée, on enlève le bouchon et l'on fait couler quelques gouttes d'eau le

long des parois internes du tube, afin d'enlever quelques granules qui y restent attachés : ensuite, on l'abandonne au repos jusqu'à ce qu'elle ne se meuve plus en renversant le tube. Plus une fécule est saine ou de bonne qualité, plus vite elle se dépose; la meilleure exige une heure; la plus mauvaise, six heures; on opère à 15°. Après un repos complet, on lit le nombre de divisions occupées par la fécule; ce nombre indique le titre de la fécule en centièmes, c'est-à-dire que le nombre 75, par exemple, signifie que la fécule essayée contient 75 p. 100 de fécule réelle et 25 p. 100 d'eau; et ainsi de suite.



Fig. 103. — Féculomètre de *Bloch.*

Pour graduer le féculomètre, on a pris 10 grammes d'une fécule pure et sèche, contenant 8,457 de fécule et 1,543 d'eau; elle occupait, après son gonflement dans l'eau ordinaire, un volume égal à $14^{cc},847$; une fécule pure et normale aurait donc occupé $17^{cc},567$. Ce volume a été divisé en 100 parties égales; mais, pour faire l'essai avec 5 grammes de matière, on a divisé en 100 parties égales la moitié de cette capacité ou $8^{cc},783$.

Un moyen imaginé par *Scheibler* pour doser l'eau contenue dans la fécule repose sur l'action déshydratante réciproque de l'alcool (D=0,8339) en présence de la fécule hydratée. 100^{cc} d'alcool = $83^{gr},39$ sont introduits dans un flacon à l'émeri avec $41^{gr},7$ de la fécule à essayer. On agite assez fréquemment le mélange pendant une heure ; on le filtre, et on prend la densité aréométrique du liquide à + 15°,5. Le tableau suivant indique à quel degré d'hydratation correspond cette densité :

Eau d'hydratation de la fécule.	Densité de l'alcool retiré.	Eau d'hydratation de la fécule.	Densité de l'alcool retiré.
0	0,8226	19	0,8426
5	0,8271	20	0,8436
10	0,8323	21	0,8446
11	0,8335	22	0,8455
12	0,8346	23	0,8465
13	0,8358	24	0,8474
14	0,8370	25	0,8483
15	0,8382	30	0,8529
16	0,8394	35	0,8571
17	0,8405	40	0,8612
18	0,8416	45	0,8651

Il est évident qu'on peut évaluer exactement la proportion d'*eau* d'une fécule hydratée en en soumettant un poids déterminé (5 ou 10 grammes) à la chaleur d'une étuve à 110°.

Falsifications. — On falsifie la fécule de pomme de terre avec la *craie* ou *carbonate de chaux*, le *plâtre*, la *poudre* ou *sciure d'albâtre gypseux*, une *argile blanchâtre* (terre de pipe?). On y ajoute également d'autres *matières féculentes*, de la *farine*, des *débris de féculeries*.

Matières minérales. — Plusieurs moyens peuvent être employés pour reconnaître ces fraudes, signalées en premier lieu par *Payen* (1832). On peut chauffer, pendant une demi-heure environ, à la température de 72 à 75° au bain-marie, 25 grammes de la fécule à essayer, dans une solution de diastase brute ; elle se convertit en dextrine, sans résidu bien sensible si elle est pure; dans le cas

contraire, on a une partie insoluble qui, recueillie sur un filtre, lavée, séchée et pesée, donne approximativement la proportion des corps étrangers introduits. Ce résidu est ensuite examiné à part, afin d'en connaître la nature. Traité par l'acide chlorhydrique ou nitrique étendu d'eau, il fait une vive effervescence s'il contient de la *craie*, et laisse un résidu terreux indissous. La solution acide, évaporée à siccité et reprise par l'eau chaude, donne une liqueur qui précipite en blanc par l'oxalate d'ammoniaque. Le résidu insoluble, séché et chauffé au rouge dans un creuset, donne une masse fortement agglomérée, qui ne se délaye pas dans l'eau et ne fait pas effervescence au contact des acides.

De plus, la fécule contenant de la *craie* fait une vive effervescence avec les acides. Celle qui contient du *sulfate de chaux*, chauffée au rouge dans un creuset, laisse une masse charbonneuse qui, délayée dans l'eau et additionnée de quelques gouttes d'acide, dégage une forte odeur d'œuf pourri (hydrogène sulfuré). L'examen microscopique, l'incinération peuvent aussi servir à découvrir ces fraudes. Une petite pincée de fécule suspecte, placée en couche très-mince sur une lame de verre, et vue au microscope, n'offre que des grains arrondis, diaphanes, blancs, si elle est exempte de mélange ; dans le cas contraire, on voit distinctement, interposés entre ses grains, des corps opaques, bruns ou nuageux, anguleux, irréguliers.

La proportion de *cendres* fournies par l'incinération de 5 grammes de fécule, et leur examen chimique servent également à constater s'il y a eu ou non adultération de la fécule. Ces cendres sont composées de chaux, de sulfate de chaux ou d'argile.

D'un autre côté, en délayant dans beaucoup d'eau une petite quantité de fécule suspecte, les *substances minérales* ajoutées, étant beaucoup plus denses, se précipitent les premières, et peuvent être examinées séparément.

Matières féculentes. — La fécule de pomme de terre a été quelquefois mélangée à d'autres *fécules exotiques*. M. *Gobley* (1844) a indiqué, comme moyen de reconnaître ces fraudes, les colorations diverses qu'éprouvent quelques fécules pures ou mélangées, lorsqu'on les expose à la vapeur d'iode.

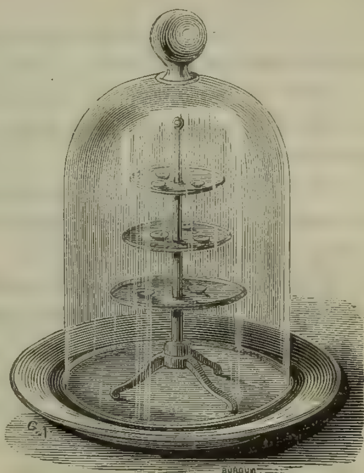


Fig. 104. — Appareil pour la coloration des fécules par la vapeur d'iode.

On met les fécules dans des verres de montre, sous une cloche qui renferme de l'iode placé à part dans l'un de ces verres (fig. 104), et on les y laisse exposées pendant vingt-quatre heures (1). Voici les colorations que l'on obtient :

Amidon, couleur violacée ;

Fécule de pomme de terre, gris-tourterelle ;

Arrow-root vrai, café au lait clair ;

(1) L'expérience prouve que les fécules ne sont colorées par l'iode qu'autant qu'elles sont humides, par leur exposition à l'air libre.

Arrow-root avec 1/4 d'*amidon*, lilas gris ;
Arrow-root factice, gris-tourterelle ;
Tapioka vrai entier, tous les grains jaunâtres ;
Tapioka vrai pulvérisé, couleur chamois ;
Tapioka vrai pulvérisé et mêlé avec 1/4 d'*amidon*, couleur violacée ;
Tapioka factice entier, quelques grains gris violacé, les autres jaunâtres ;
Tapioka factice pulvérisé, couleur chamois ;
Tapioka factice pulvérisé et mêlé avec 1/4 d'*amidon*, couleur violacée ;
Sagou blanc entier, quelques grains gris violacé, les autres jaunes ;
Sagou blanc pulvérisé, couleur chamois ;
Sagou blanc pulvérisé et mêlé avec avec 1/4 d'*amidon*, couleur violacée ;
Sagou factice entier, quelques grains gris violacé, les autres jaunâtres ;
Sagou factice pulvérisé, couleur chamois ;
Sagou factice pulvérisé et mêlé avec 1/4 d'*amidon*, couleur violacée ;
Dextrine, pas de coloration.

Suivant M. *Mayet*, on peut distinguer la fécule de pomme de terre, l'arrow-root et l'amidon de blé, par la consistance et la transparence de la gelée qu'ils forment avec une solution au 1/4 de potasse à la chaux (25 p. de potasse et 75 p. d'eau) et reconnaître 1/10 de fécule ajouté à l'amidon ou à l'arrow-root. Voici les résultats que M. *Mayet* a obtenus en prenant 5 grammes de la fécule à essayer, 60 grammes d'eau et 5 grammes de solution alcaline au quart :

Avec la *fécule de pomme de terre*, gelée très-épaisse, d'une transparence opaline, solide au bout d'une demi-minute ;

Avec l'*amidon de blé*, le mélange n'est pas solide au bout d'une demi-heure ; de plus, il est laiteux, complétement opaque, mais il ne laisse pas déposer l'amidon ;

Avec l'*arrow-root*, le mélange est totalement liquide et laisse déposer cette fécule malgré plusieurs agitations. Le liquide surnageant est d'une transparence parfaite ;

Avec la *fécule de bryone*, le mélange se prend en gelée transparente immédiatement, mais cette gelée est très-liquide et d'une teinte légèrement citrine ;

Avec la *farine de haricots* (prise comme type des farines de légumineuses), mucilage peu épais, jaune verdâtre, non transparent ;

Avec la *farine de manioc*, mucilage un peu plus épais que le précédent, incomplétement opaque, laissant voir un grand nombre de grumeaux gonflés, mais non dissous.

La fécule de pomme de terre se distingue de l'amidon de blé par le procédé suivant : l'amidon de blé, broyé avec l'eau, donne un liquide qui, après avoir été filtré, se colore en jaune ou en rouge pâle, par l'addition de quelques gouttes de teinture d'iode ; le liquide provenant de la trituration avec la fécule de pomme de terre prend une couleur bleue. (Voy. FARINES, page 422.)

Il est nécessaire de répéter encore ici que toutes ces réactions ne sauraient dispenser le praticien de recourir à l'emploi du microscope ; ce précieux instrument permettra toujours de reconnaître dans la fécule de pomme de terre, les diverses autres matières amylacées qu'on peut lui ajouter. (Voir : ARROW-ROOT, SAGOU, TAPIOKA, ainsi que les FARINES DES CÉRÉALES.)

D'après un travail publié par M. *Bondonneau*, les causes les plus fréquentes d'altération ou de falsification des fécules du commerce seraient :

1° La fermentation ;

2° La dessiccation à une trop haute température, donnant naissance à des grains d'empois ;

3° La présence de débris de cellulose ou de sable provenant d'une mauvaise fabrication ;

4° La falsification du produit par son mélange avec des quantités variables de pulpe de pomme de terre pulvérisée. Or, le féculomètre, exact pour les deux premiers cas, peut causer une erreur de 3 p. 100 dans les deux derniers. Il est donc nécessaire d'examiner préalablement la fécule afin de savoir si on peut l'essayer à l'aide de cet instrument. Pour cela M. *Bondonneau* en prend 5 grammes qu'il délaye dans 100^{cc} d'eau environ ; ensuite, il ajoute 3 à 4^{cc} de solution concentrée de soude caustique, qui dissout la fécule, en formant une matière translucide et incolore, si elle est pure, tandis que la liqueur sera louche et plus ou moins jaune, si elle est impure. En l'additionnant alors d'un fort excès d'acide chlorhydrique, toute la masse se fluidifie, et on obtient, après quelque temps, un dépôt qu'on devra examiner au microscope (*sable* ou *débris ligneux*). L'essai au féculomètre n'étant pas possible dans ces conditions, on devra avoir recours au procédé plus long mais sûr de la dessiccation à l'étuve ou de la saccharification par l'acide sulfurique.

C'est là, à peu de chose près, le procédé publié par *Payen* en 1837, pour la découverte de la farine dans la fécule de pomme de terre. Du reste, on peut employer à cet égard les nombreux procédés décrits, pour l'examen de ces mélanges, à l'article FARINE.

Dosage de la fécule et des matières amylacées. — Après avoir desséché complétement la partie de plante ou le mélange dans lequel on veut doser le principe amylacé, on en pèse 2 à 3 grammes qu'on fait digérer pendant 18 ou 30 heures dans 25 grammes d'une solution alcoolique d'hydrate de potasse pur à 5 p. 100 d'alcool absolu. On dissout ainsi toutes les matières autres que la fécule, le tissu cellulaire, l'albumine et la plupart des sels minéraux. On recueille le résidu sur un filtre taré ; on le lave à l'alcool fort et bouillant, puis à l'alcool froid, puis à l'eau froide : on le sèche et on le pèse. On le traite ensuite par l'acide chlorhydrique étendu (à 5 p. 100) et à chaud, ou par l'extrait de malt, jusqu'à saccharification complète, c'est-à-dire jusqu'à ce que les réactions de l'amidon par l'iode et de la dextrine par l'alcool aient disparu. On lave le résidu par décantation, on le sèche et on le pèse : il représente la cellulose et l'albumine, les matières terreuses ayant été dissoutes par l'acide. La différence entre ce poids et le premier poids obtenu, est celui de la matière féculente, plus celui des matières terreuses. Mais en évaporant le liquide et en incinérant le résidu, on a les éléments minéraux qu'on pèse et dont la déduction donne enfin le poids de la fécule (*Dragendorf*).

FER (Limaille de) : Fe = 28. — La limaille de fer est employée en médecine comme tonique et fortifiante : on la recommande dans les cas de débilité, et surtout contre la chlorose, la leucorrhée, le rachitisme, le scorbut, etc. Suivant qu'elle est à l'état de poudre grossière ou de poudre très-fine, elle porte le nom de *limaille de fer préparée* ou de *limaille de fer porphyrisée*.

Depuis quelque temps, on trouve également dans le commerce plusieurs espèces de fer très-divisé dont quelques-unes ont une origine toute différente : 1° le *fer du Tyrol* ou *fer limé d'Allemagne ;* obtenu par la lime, il est en poudre très-ténue ; 2° le *fer de Henry ;* provenant de la calcination du pyrolignite de fer, il contient du charbon ; 3° le *fer de Bischoff*, préparé en réduisant un oxyde de fer naturel dans un four à flamme ; 4° le *fer Collas*, déposé sous l'influence d'un courant électrique. Il faut y ajouter le *fer réduit par l'hydrogène*.

Altérations. — Aucune de ces espèces pas plus que les précédentes ne constitue du fer pur. En effet, la limaille de fer contient souvent du *cuivre*, de l'*acier*, du *zinc*, de la *terre*, de la *sciure de bois*, du *sable*, de l'*oxyde de fer*, des *matières grasses*. De plus, elle renferme presque toujours en combinaison du *carbone*, du *soufre*, du *phosphore*, de l'*arsenic*, du *silicium* et du *manganèse*. Ces corps étrangers, s'y trouvant en proportions des plus minimes, ne l'altèrent pas de façon à ce qu'il soit nécessaire d'en tenir compte. Mais, quant aux autres matières, il est important de s'assurer de leur présence ou non dans la limaille, surtout lorsqu'elle est destinée aux usages internes (1). A cet effet, un moyen souvent employé consiste dans la séparation mécanique à l'aide du barreau aimanté ; la limaille est étalée en couches minces sur une feuille de papier ; on y promène un aimant qui la ramasse et dont on la détache ensuite. Cette manipulation doit être répétée plusieurs fois de suite. Le résidu de chaque opération renferme les impuretés (*cuivre*, *sciure de bois*, etc.) ; mais la séparation complète est très-difficile : le cuivre, le sable, le bois, l'oxyde de fer, peuvent être entraînés mécaniquement par le fer. Ainsi *Gobley* a observé que, même après cinq opérations successives, la limaille de fer contenait encore quelques parcelles de cuivre. De plus, si l'on a affaire à des brasures, *Henckel* a établi qu'un alliage de 66 cuivre et 33 fer était encore attirable à l'aimant. La séparation devient même impossible, si on opère sur de la limaille de fer porphyrisée.

On constate la présence du *cuivre* en traitant la limaille par l'ammoniaque. Celle-ci, au bout de quelque temps, se colore en bleu, et cette couleur est d'autant plus foncée que la limaille contient une plus grande quantité de cuivre. On peut aussi employer l'acide chlorhydrique pur et bouillant, ou mieux, l'eau régale, pour dissoudre la limaille ; une lame de fer bien décapée, plongée dans la dissolution acide, se recouvre d'une couche légère de cuivre métallique. Si l'on sursature la dissolution par l'ammoniaque, il s'y forme un précipité rougeâtre de peroxyde de fer hydraté, complétement insoluble dans l'ammoniaque, et ne la colorant pas, au cas où la limaille est pure ; un précipité de couleur sale, mélangé de peroxyde de fer et d'hydrate de bioxyde de cuivre verdâtre, au cas où la limaille contient du cuivre. L'addition d'un excès d'ammoniaque, en redissolvant le bioxyde de cuivre à l'exclusion de l'oxyde de fer, produit une solution bleue d'ammoniure de cuivre.

La *limaille d'acier* se reconnaît, d'après le procédé de *Berthier*, en la traitant par l'iode et l'eau (2) ; le fer disparaît, sans résidu, à l'état d'iodure inco-

(1) Dans des expériences faites sur des limailles de fer prises dans onze maisons de droguerie ou de produits chimiques et dans vingt-cinq pharmacies, *Gobley* en a trouvé trois seulement exemptes de cuivre ; dans les autres, la quantité de cuivre était très-variable et s'élevait, depuis quelques parcelles, jusqu'à 2 p. 100 ; la quantité de substances étrangères variait aussi depuis 10,56 jusqu'à 13 p. 100.

(2) Il est préférable de substituer le *brôme* à l'iode pour cette opération.

lore, tandis que la limaille d'acier laisse pour résidu le *carbone* et le *silicium*, après qu'on a lavé la matière avec de l'eau de potasse pour enlever l'excès d'iode. On peut également suivre le procédé de M. *Boussingault*, qui traite la limaille par l'acide sulfurique étendu de 6 fois son poids d'eau ; le fer se dissout, ainsi que l'acier, mais le carbone et le silicium de celui-ci restent indissous.

Il faut rejeter la limaille atteinte de la *rouille ;* on y reconnaît facilement celle-ci à la couleur ocreuse qu'elle laisse sur le papier blanc.

Le barreau aimanté n'est aussi qu'un moyen de séparation incomplet, lorsque la limaille de fer est salie par de la *limaille de zinc*, surtout si elle provient de travaux à la lime exécutés sur du fer *zingué* ou *galvanisé*.

La présence du *zinc* dans la limaille de fer est indiquée en traitant celle-ci par l'acide sulfurique ; le sulfate est soumis à l'action d'un courant d'hydrogène sulfuré, qui précipite le zinc à l'état de sulfure, et ne précipite pas le fer, *si la liqueur n'est pas acide*. On doit plutôt verser dans le sulfate un peu de chlore pour amener le fer au maximum d'oxydation, puis un excès d'ammoniaque qui précipite l'oxyde de fer et redissout l'oxyde de zinc ; celui-ci se dépose ensuite en magma blanc lorsqu'on fait bouillir le liquide pour chasser l'excès d'ammoniaque ; ou mieux lorsqu'on l'additionne d'hydrogène sulfuré qui le transforme en sulfure de zinc blanc.

La *sciure de bois* se trouve facilement à l'aide de la loupe, ou par la combustion au contact de l'air, ou bien en jetant une pincée de limaille à la surface d'un verre plein d'eau : le fer tombe, la sciure surnage. On la retrouve encore, ainsi que la *terre* et le *sable*, en attaquant la limaille par l'iode ou le brôme, en présence de l'eau : ces deux corps ont l'avantage d'attaquer le fer et de le dissoudre, sans toucher aux substances étrangères qu'il peut contenir.

Les *corps gras* provenant de la lime donnent à la limaille une odeur rance très-désagréable et lui enlèvent la propriété d'être mouillée par l'eau. On peut les extraire en la lavant à l'aide de l'éther ; par son évaporation, il laisse la matière grasse comme résidu.

Dans tous les cas, il est préférable de voir les pharmaciens préparer eux-mêmes la limaille destinée à servir de médicament : il suffit pour cela de soumettre à l'action d'une grosse lime un barreau de fer doux, solidement fixé.

FER RÉDUIT par l'hydrogène. — Ainsi que l'indique son nom, ce produit est le résultat de la réduction du fer sesquioxydé, par l'hydrogène, à une température élevée. Son aspect, son degré de ténuité, sa couleur, etc., varient avec les circonstances qui ont présidé à sa préparation. Il est noir ou grisâtre, en poudre excessivement ténue ou en grains irréguliers, léger ou dense ; il est très-promptement altérable à l'air humide. Tous les acides l'attaquent et le dissolvent, notamment l'acide sulfurique étendu, en dégageant de l'hydrogène pur et inodore, s'il est lui-même exempt de soufre, de phosphore et d'arsenic : cette dissolution doit se faire sans résidu.

Usages. — Il est destiné à l'usage interne pour régénérer le sang trop pauvre en matière colorante.

Altérations. — Non-seulement le fer réduit peut retenir du *soufre*, du *phosphore*, de la *soude* ou de la *potasse*, de la *chaux*, de la *silice*, du *cuivre*, provenant de l'oxyde qui a servi à sa préparation ; mais il peut encore recevoir du *soufre*, du *phosphore*, de l'*arsenic* et du *carbone*, tous provenant de l'hydrogène qui sert à

le réduire, et enfin il peut retenir jusqu'à 12,5 p. 100 d'oxygène à l'état d'un sous-oxyde Fe^2O. M. *Dusart*, qui l'a découvert, attribue sa formation à la vapeur d'eau qu'entraîne l'hydrogène. Il en résulte que le fer réduit, qu'on considérait comme l'un des fers les plus purs, est, au contraire, un de ceux qui renferment le plus de matières étrangères ; aussi ne titre-t-il au plus que 86,5 p. 100 ; son titre peut même descendre jusqu'à 55 p. 100 (*Dusart*). C'est en déterminant sa richesse au moyen d'une solution titrée de caméléon violet ou en mesurant le volume d'hydrogène qu'il dégage au contact des acides, qu'on peut se faire une idée de son degré de pureté (1). D'ailleurs, tout fer réduit qui se dissout dans l'acide sulfurique étendu en dégageant un hydrogène odorant qui noircit le papier d'acétate de plomb, et en laissant un résidu insoluble, n'est pas pur. Ainsi que l'ont conseillé *Deschamps* et M. *Dusart*, on devrait en rejeter l'emploi.

Falsifications. — D'après M. *Liénart*, on introduirait quelquefois de la *plombagine* ou *graphite* dans ce médicament. La présence de ce corps est facilement décelée par l'action de l'acide sulfurique qui enlève le fer et laisse indissous le graphite qui peut être ensuite recueilli, lavé, séché et pesé.

On a substitué quelquefois le *fer porphyrisé* au fer réduit. Ce dernier prend feu comme de l'amadou au contact d'une allumette enflammée, ce que ne fait pas toujours le premier. Vu au microscope, le fer réduit se montre en morceaux spongieux, comme boursouflés par l'action d'un gaz, tandis que le fer porphyrisé a les contours déchirés.

Cependant, il est un mode d'essai qui doit être préféré au précédent. C'est celui que M. *J. Creuse* a mis en pratique pour comparer entre eux les divers fers médicamenteux du commerce au point de vue de leur pureté relative. On pèse $0^{gr},50$ ou 1 gramme du fer à essayer ; on le roule dans un papier à cigarettes, et on l'introduit sous une cloche graduée pleine de mercure et bien purgée d'air. On y fait parvenir ensuite à l'aide d'une pipette courbe 15 à 20 grammes d'acide chlorhydrique pur, étendu de la moitié de son poids d'eau. Aussitôt le fer seul est attaqué en dégageant un volume d'hydrogène égal à $398^{cc},54$, mesurés à 0° et à $0^m,76$ pour 1 gramme de fer pur. Quand la poudre grisâtre du métal a disparu, quand le dégagement de gaz a cessé, on en mesure exactement le volume dans l'éprouvette graduée ; on ramène, par le calcul, ce volume à 0° et à $0^m,76$, et une simple proportion donne la quantité de fer qui l'a fourni. On peut calculer sur 400^{cc} de gaz par gramme de fer, pour la température ordinaire.

On doit à *Deschamps* (d'Avallon) un travail très-étendu sur la recherche de la valeur médicale des diverses espèces de fer. Il résulte de ses expériences qu'il faut préférer la *limaille de fer du Berry* à toutes les autres, même au fer réduit par l'hydrogène, et surtout au fer provenant de la réduction, par la chaleur, de l'oxalate et de l'acétate de ce métal. L'iodure de potassium ioduré est la pierre de touche de ces différents produits que ce composé attaque de moins en moins facilement à mesure qu'on descend l'échelle tracée ci-dessus.

FEUILLES DE FRÊNE. — Le frêne ordinaire (*Fraxinus excelsior*, Jasminées) fournit à la matière médicale ses feuilles purgatives, lesquelles sont composées de 9-13 folioles opposées, sauf l'impaire. Ces folioles sont glabres, ovales,

(1) On fait une autre épreuve en traitant le fer réduit par l'acide azotique, évaporant, calcinant et pesant le sesquioxyde de fer obtenu.

lancéolées-aiguës, régulièrement dentées un peu au-dessus de la base jusqu'au sommet. De leur nervure médiane partent de nombreuses nervures secondaires obliques se subdivisant en deux rameaux s'anastomosant régulièrement avec les voisines. Elles sont âcres et amères.

Les frênes cultivés présentent des feuilles à folioles plus grandes, ovales, qui ne sont jamais exactement lancéolées : elles sont moins dentées, et quelquefois glauques, blanchâtres ou pulvérulentes à leur face inférieure.

M. *Timbal-Lagrave* a trouvé mêlées aux feuilles de frêne ordinaire : 1° celles u *vernis du Japon* (*Ailanthus glandulosa*), dont les folioles sont très-grandes, ondulées, ovales, avec le sommet très-long, inégalement et grossièrement dentées ; 2° celles du *redoul* (*Coriaria myrtifolia*, Coriariées), dont les folioles ovales ou elliptiques, sont glabres, entières, avec deux nervures latérales partant, ainsi que la nervure médiane, de la base du limbe, pour partager sa surface en quatre parties distinctes.

FEUILLES DE NOYER. — Les feuilles du noyer (*Juglans regia*), arbre de la famille des Juglandées, sont ovales, presque sessiles, plus ou moins dentées en scie. Bien séchées, elles possèdent une odeur particulière, et font voir sur leur face postérieure, dans les angles formés par les nervures secondaires avec la nervure principale, des corps glanduleux ou petites verrues. L'infusion de feuilles de noyer présente une couleur brun verdâtre, comme le vert de vessie, et colore le papier en brun jaunâtre ; traitée par une solution de sulfate de peroxyde de fer, elle se colore en brun noirâtre foncé.

Usages. — Les feuilles de noyer sont employées en médecine contre les affections scrofuleuses. A l'extérieur, elles servent pour faire des injections ; à l'intérieur, on les emploie sous forme de tisane, d'extrait, de sirop. Elles ont été aussi considérées par quelques personnes comme un spécifique contre l'ictère.

Falsifications. — M. *Vridag-Zynen*, de la Haye, a signalé une falsification des feuilles de noyer par des *feuilles étrangères* dont il n'a pas fait connaître le nom. Ces feuilles étaient oblongues, acuminées, la plupart pétiolées, irrégulièrement incisées et dentées en scie. Bien séchées, elles n'exhalaient aucune odeur, même quand on les frottait entre les mains. Leur infusion était jaune sale et colorait le papier en jaune de soufre ; traitée par une solution de sulfate de peroxyde de fer, elle prenait une couleur plus sombre.

FÈVE PICHURIM ou PICHURINE. — Les fèves pichurim ou pichurines sont le fruit de deux espèces de laurier (*Ocotea pichurim* et *cymbarum*) qui croissent au Brésil. Ce fruit a aussi été désigné, dans le commerce, sous les noms de *pichonin*, *pichola* et *pichora*, *noix de sassafras*, *fève muscade*.

Il a été employé pour remplacer la muscade.

Dans le commerce, on distingue deux sortes de fèves pichurines : la première sorte, ou *noix de sassafras de l'Orénoque*, *de Para*, *semence pichurine vraie*, est la plus estimée ; elle se compose de lobes conformés comme ceux des semences du laurier ordinaire, mais beaucoup plus gros, isolés et entièrement nus. Ces lobes ont $0^m,027$ à $0^m,045$ de long, et $0^m,013$ à $0^m,020$ de large. Leur forme est elliptique, oblongue, convexe d'un côté, concave de l'autre, avec un sillon longitudinal ; ils sont brunâtres, unis ou légèrement rugueux à l'extérieur, d'une couleur de chair et marbrés à l'intérieur, à peu près comme dans la noix mus-

cade. Leur odeur et leur saveur sont analogues à celles de cette dernière et du sassafras, ce qui probablement a fait croire qu'ils en étaient le fruit. On aperçoit presque toujours à leur surface une efflorescence blanche, qui se répand même sur les parois des vases où on les tient renfermés ; ce principe cristallin est dû à une huile volatile concrète (*camphre des pichurines*) ou à un acide aromatique.

La seconde sorte, dite *fève pichurim bâtarde*, est toujours plus courte que la précédente ; elle est oblongue, arrondie, quelquefois ronde, d'une longueur variable de $0^m,020$ à $0^m,034$, et d'une largeur de $0^m,013$ à $0^m,020$. Elle est souvent entière et recouverte d'un épiderme rugueux d'un gris rougeâtre. Au-dessous de cet épiderme, la surface est presque noire. Son odeur est à peine sensible, à moins qu'on ne la râpe ; elle ne présente pas de cristaux, soit à sa superficie, soit sur les parois des vases où on la conserve.

Les fèves pichurim renferment, suivant *Bonastre*, une *huile essentielle particulière*, de la *résine*, de la *gomme*, de la *fécule*, du *sucre*, une *graisse butyreuse*, et une *matière grasse concrète*, qui, d'après les recherches de M. *Sthamer*, est identique avec la graisse solide, ou *laurostéarine*, trouvée par M. *Marsson* dans les baies de laurier.

Dans le commerce, la deuxième sorte est quelquefois donnée pour la première. Quelques auteurs prétendent, en outre, qu'on lui substitue une certaine *fève* provenant d'Amérique, moitié plus grosse que la véritable fève pichurim, plus ridée et plus pâle extérieurement, tandis qu'à l'intérieur elle est plus amère et moins aromatique que la deuxième sorte de fève pichurim.

FIGUES. — La figue, ou fruit du *figuier* (*Ficus carica*), de la famille des Morées, est formée de petits fruits secs réunis en grand nombre sur un réceptacle charnu et succulent. La figue est sucrée et mucilagineuse.

Les figues sont employées comme aliment ; en médecine, elles servent comme béchiques et adoucissantes. On en prépare des tisanes contre les rhumes, des gargarismes, des conserves. On les associe ordinairement avec d'autres fruits béchiques, tels que les dattes, les jujubes et les raisins secs.

La figue, desséchée et préparée, fait l'objet d'un commerce assez important pour l'Espagne, l'Italie et les départements méridionaux de la France.

La culture a fait naître un très-grand nombre de variétés de figues. Mais le commerce en distingue trois sortes : les *figues blanches* ou *marseillaises* ou *figues du Midi ;* les *figues grasses* ou *jaunâtres ;* les *figues violettes*. La première sorte est destinée particulièrement à être servie sur nos tables ; les deux autres sortes sont employées en pharmacie.

Les figues *blanches* sont divisées en figues *fines*, *demi-fines*, *ordinaires* ou *communes*, *pelloises* et *grasses*.

Les *figues fines*, qui viennent principalement de la Provence, doivent être rondes, plates, assez régulières, de la grosseur d'une grosse prune de reine-Claude, à chair jaunâtre. Leur peau est fine, recouverte d'une efflorescence blanchâtre ; leur goût est doux, sucré et délicat.

Les *figues demi-fines* et *communes* sont plus irrégulières ; elles ont une peau plus dure et une saveur moins agréable.

Les *figues pelloises* ne sont ni rondes ni plates ; elles ont conservé une partie de la forme naturelle du fruit.

Les *figues grasses* viennent d'Espagne et de Provence : elles sont grosses,

molles, sucrées; leur peau est quelquefois assez fine, mais sans consistance.

Les figues *violettes* diffèrent des blanches par la couleur et le goût. Elles sont globuleuses, assez grosses, striées, d'un violet foncé à l'extérieur, et d'un rouge vineux à l'intérieur.

Les *figues vieilles*, *rances*, ou *piquées des vers*, souvent très-amères, doivent être rejetées. On ne doit choisir que les figues récentes, un peu molles, visqueuses, et d'un goût agréable.

FLEURAGE. — On donne le nom de *Fleurage* à une substance formée de son ou de féveroles, qui sert à recouvrir la pâte avant la cuisson, afin de l'empêcher d'adhérer à la pelle.

Cette préparation a été remplacée autrefois par un mélange de *sciure de bois* et de *sable* avec un peu de *fécule* (*A. Chevallier*, 1855).

FLEURS DE BENJOIN. — V. ACIDE BENZOÏQUE.

FLEURS DE PÊCHER. — Elles proviennent du *Persica vulgaris* (Rosacées) ou pêcher cultivé. Lorsqu'elles sont sèches, elles présentent : un calice brunâtre, gamosépale, à cinq lobes ovales, obtus ; une corolle quelquefois encore en bouton, à cinq pétales obovales, d'une couleur blanc-jaunâtre, rosés sur les bords ; une vingtaine d'étamines adhérentes au calice. Ces fleurs sèches sont amères, à odeur douce. Elles sont calmantes et laxatives.

M. *Ducros* a reconnu qu'on leur substituait quelquefois dans le midi de la France les fleurs du *gaînier* ou *arbre de Judée* (*Cercis siliquastrum*, Papillonacées). Mais leur corolle irrégulière, papillonacée, à pétales d'un rose uniforme, et leurs dix étamines libres, ne permettent pas de les confondre avec les fleurs de pêcher. Celles du gaînier sont de plus astringentes, un peu acerbes et inodores.

FLEURS PECTORALES. — On nomme *Fleurs* ou *Espèces pectorales* un mélange connu autrefois sous le nom de *Quatre-fleurs* et qui se compose de fleurs de bouillon-blanc, de coquelicot, de guimauve, de mauve, de pied-de-chat, de tussilage et de violettes, à parties égales.

Dans ces derniers temps (1876) M. *Gérard* a signalé à l'attention des pharmaciens, la substitution, dans ces espèces pectorales, des *pétales de pivoine* à ceux de coquelicot, et des *fleurs de genêt* à celles de bouillon-blanc. La *fleur du genêt* (*Genista tinctoria*. Papillonacées), avec sa corolle papillonacée et ses dix étamines monadelphes, ne saurait être confondue, malgré sa couleur jaune, avec la corolle monopétale, à cinq lobes inégaux, portant cinq étamines, qui caractérise le bouillon-blanc.

Quant aux *pétales de pivoine* (*Pæonia officinalis*, Pæoniées), leurs pétales séchés sont pourpre foncé, obovales, un peu crénelés sur les bords, de 3 à 4 centimètres de long, sur 2.5 à 3 centimètres de large, avec de nombreuses veinules très-foncées s'épanouissant de la base au sommet du pétale. L'odeur en est un peu musquée, la saveur douceâtre et astringente. Leur infusion noircit le perchlorure de fer.

Les pétales de coquelicot (*Papaver Rhœas*, Papavéracées), beaucoup plus mous et chiffonnés, à odeur narcotique, à saveur mucilagineuse, portent très-souvent une tache noire à leur base. Leur infusion ne colore pas sensiblement la solution d'un sel ferrique.

FLEURS DE SOUFRE. — V. Soufre.

FOIE D'ANTIMOINE. — Le foie d'antimoine, ou *foie de soufre antimonié, oxyde d'antimoine sulfuré demi-vitreux*, *sulfure d'antimoine et de potasse*, est une substance d'un brun noir, presque opaque, à éclat semi-vitreux. Sa poudre, d'un brun foncé, prend les noms de *crocus metallorum*, *safran des métaux*, *safran d'antimoine*. C'est un mélange d'oxyde et de sulfure d'antimoine.

Usages. — Le foie d'antimoine, surtout en poudre, est très-employé comme vermifuge et purgatif, dans l'art vétérinaire.

Falsifications. — On le vend ordinairement en poudre ; et, comme la plupart des substances livrées au commerce dans cet état, il est sujet à être falsifié avec la *terre d'ombre*, ou avec la *brique pilée* et tamisée.

Cette fraude se reconnaît de la manière suivante : on mêle la poudre avec un peu de nitrate et de tartrate de potasse, puis on la calcine. Si elle est pure, la surface du culot restant après le refroidissement de la matière n'est recouverte que de scories et d'un peu de cendres ; dans le cas contraire, la matière étrangère ajoutée reste à la surface avec la couleur rouge plus ou moins pâle qu'elle avait primitivement.

Un autre moyen consiste à traiter le foie d'antimoine par l'acide chlorhydrique : si le produit est pur, il se dissout sans résidu ; s'il est impur, la poudre étrangère reste sans se dissoudre.

FOIE DE SOUFRE. — V. Sulfure de potasse.

FOUGÈRE MALE. — La fougère mâle (*Polystichum filix mas*) a un rhizome souterrain ou souche de la grosseur du poing, noueuse, d'une couleur brun-verdâtre à l'extérieur, et blanc-jaunâtre à l'intérieur, lorsqu'elle est fraîche. Sa saveur est astringente et un peu amère ; elle a une odeur particulière désagréable. La racine de fougère mâle est recouverte extérieurement d'écailles foliacées ; sa poudre est jaune-verdâtre.

La racine de fougère mâle vieille, est sèche, brune ou noir-rougeâtre à l'extérieur, et jaune-brunâtre à l'intérieur.

Elle contient : *filicine*, *huile volatile ; matière grasse ; acides gallique* et *acétique ; sucre incristallisable ; tannin ; acide filici-tannique ; amidon ; matière albuminoïde ; ligneux ; sels minéraux*.

Cette racine est facilement attaquée par les insectes. Il faut avoir soin de la tenir à l'abri de l'air et de l'humidité, dans des vases parfaitement bouchés.

Usages. — La racine de fougère mâle a des propriétés vermifuges qui semblent être dues surtout à l'huile grasse, chargée d'huile essentielle, qu'elle renferme ; on l'emploie contre le ténia. On l'administre en décoction, en poudre, sous forme d'extrait alcoolique et éthéré.

Falsifications. — La racine de fougère mâle a été fraudée avec la *racine* de *fougère femelle* (*Aspidium filix fœmina*). Celle-ci est plus grosse, noire, à écailles minces, et manque à l'intérieur de cette matière charnue qui distingue la racine de fougère mâle. Elle a aussi une saveur plus amère.

Cette substitution doit engager les pharmaciens à préparer eux-mêmes la poudre de fougère mâle.

On trouve encore dans le commerce un rhizome plus gros que celui de la fougère mâle, mais qui lui ressemble beaucoup. Il nous vient du cap de Bonne-Espérance et provient de l'*Aspidium athamanticum*.

FOURRAGES (1). — Les fourrages (*foin, paille, avoine*) sont souvent le sujet de fraudes scandaleuses, dont les détails ont été révélés plusieurs fois devant les tribunaux. C'est ainsi que, sur une livraison de 265 bottes de paille, il a été constaté qu'il en manquait environ une centaine; de plus, les bottes en livraison pesaient moins que le poids voulu.

Dans un procès, jugé en 1846 par le tribunal correctionnel de Versailles, et intenté aux sieurs P..., H..., T..., fournisseurs de fourrages à la cavalerie, aux sieurs L..., agent comptable, et V..., chef ouvrier, il a été acquis aux débats que les fourrages avaient été soumis à des manipulations frauduleuses, en vue d'assurer aux entrepreneurs des *bonis illicites*.

Ainsi, pour la paille, on trompait sur le poids; on faisait des bottes de 4 kilogrammes et demi, tandis qu'elles devaient en peser 5, ou de 3 kilogrammes et demi, lorsque le poids devait être de 4 kilogrammes.

Le foin était mouillé abondamment. On arrosait de la graine de foin ou de la poussière qu'on répandait tout humide sur la fanée. On obtenait ainsi un rendement en poids plus considérable, au détriment de la qualité du foin. On faisait aussi des fanées de 200 bottes de 5 kilogrammes chacune; on y introduisait 40 bottes de bon foin, 60 de qualité inférieure; le reste se composait de foin de mauvaise qualité, de graines, de criblures, de poussière, de déchets, de balayures de magasins, et ce mélange était arrosé d'une quantité d'eau plus ou moins considérable, suivant que le temps était plus ou moins humide (2).

L'avoine était mouillée dans la proportion de 25 ou 30 seaux d'eau par 100 quintaux métriques (1,000 kilogrammes), et on ne la criblait jamais (3).

Ces fraudes, pratiquées dans le bottelage et au moyen du mouillage, furent regardées comme une des causes principales de la mortalité croissante des chevaux de troupe, et éveillèrent à juste titre la sollicitude de l'administration de la guerre; car la bonne qualité des fourrages est indispensable à l'amélioration si désirable des chevaux de notre cavalerie.

En 1855, la Cour impériale a condamné à quinze jours de prison la femme V... et le sieur B... pour avoir apporté au marché d'Évreux un certain nombre de sacs d'avoine, dont le haut seul était garni de grain de première qualité; au-dessous, le grain était de qualité inférieure.

La même année, le tribunal correctionnel de Saint-Brieuc (Côtes-du-Nord) a condamné neuf individus qui mêlaient à de l'avoine du *sable fin de rivière;* trois ont été condamnés à un an de prison, trois à six mois, et trois à trois mois de la même peine. Le tribunal a prononcé, en outre, contre chacun des fraudeurs une amende de 50 francs, et ordonné que le jugement serait inséré dans les

(1) Le commerce des fourrages a beaucoup d'importance. A Paris, on vend annuellement plus de 8 millions de bottes de foin, près de 13 millions de bottes de paille, et environ 1,100,000 hectolitres d'avoine.

(2) D'après M. *Payen*, le foin contient, en moyenne, 13 p. 100 d'eau, et donne 8 p. 100 de cendres. La paille renferme 10 p. 100 d'eau, et fournit près de 4 p. 100 de cendres.

(3) Le poids moyen d'un hectolitre d'avoine de bonne qualité varie de 43 à 48 kilogrammes. Les poids légaux de l'hectolitre d'avoine, d'orge, de seigle, constatés officiellement à la mairie de Pontoise, sont les suivants :

	Avoine. kil.	Orge. kil.	Seigle. kil.
Première qualité	48,88	63,77	71,55
Deuxième qualité	46,11	61,66	68,44
Troisième qualité	43,44	59,33	65,88

journaux de Saint-Brieuc et affiché à 100 exemplaires dans les principaux marchés du département (*A. Ch.*).

Les fourrages subissent quelquefois une espèce d'altération putride qui les rend infects et nuisibles. Dans ses études microscopiques et iconographiques, M. *Mégnin*, vétérinaire militaire (1865), a reconnu que ces altérations ne sont pas dues seulement à la présence de parasites végétaux, mais qu'il existe, en outre, dans les fourrages altérés, un monde de parasites, animaux microscopiques d'espèces très-variées et très-nombreuses, formant par eux-mêmes et par leurs détritus, la majeure partie de la poussière infecte que, de tout temps et avec raison, on a considérée comme si nuisible à la santé de nos animaux domestiques.

FROMAGES. — On nomme *Fromages* des préparations culinaires faites avec le caséum du lait, qu'une conservation plus ou moins prolongée modifie dans sa composition.

Ils se divisent en *fromages gras* ou *maigres* suivant que le caillé du lait a retenu ou abandonné la crème ou beurre que contient ce liquide. Ces fromages gras ou maigres se divisent eux-mêmes en *fromages cuits* ou faits à chaud, et en *fromages crus* ou obtenus à froid. Ces derniers comprennent : 1° les fromages mous et frais ; 2° les fromages mous et salés ; 3° les fromages pressurés et salés. Ces derniers, nommés encore *fromages faits* et dont le Roquefort est le type, sont préparés sous l'influence de fermentations prolongées accompagnées du développement de végétations cryptogamiques et d'animaux microscopiques ; ils ont une *réaction alcaline*, tandis que les fromages cuits, obtenus sans le concours des moisissures, conservent une *réaction acide*, ainsi que les *fromages frais*.

Voici la liste des principaux fromages :

FROMAGES FAITS A FROID. *Réaction alcaline.*	FROMAGES CUITS. *Réaction acide.*
Neuchâtel fait.	Chester.
Brie.	Gruyère.
Camembert.	Hollande.
Roquefort.	Parmesan.
Double crème de fromage.	Fromage blanc à la pie.

Voici le tableau de leur composition, d'après *Payen* (1865) :

	ROQUEFORT.	GRUYÈRE.	HOLLANDE normal.	NEUCHATEL frais.	NEUCHATEL fort.	CAMEMBERT.	BRIE.	CHESTE.	PARMESAN.	DOUBLE CRÈME.
Eau	34,5	40,0	36,10	36,58	34,47	51,94	45,25	35,92	27,56	9,48
Matières azotées	26,5	31,5	29,4	8,0	13,03	18,90	18,48	25,99	44,08	18,39
Azote	4,210	5,0	4,8	1,27	3,31	3,0	2,934	4,126	6,997	2,92
Substances grasses	30,1	24,0	27,54	40,71	41,91	21,05	25,73	26,34	15,95	58,878
Sels	5,0	3,0	0,93	0,51	3,63	4,71	5,61	4,16	5,72	6,472
Matières non azotées et perte	4,0	1,5	4,0	15,80	6,96	4,40	4,93	7,59	6,69	5,774

Altérations. — Presque tous les fromages faits à froid, et ceux dont la pâte est molle, s'altèrent avec plus ou moins de rapidité. Ils se couvrent de moisis-

sures et deviennent la proie des acarus (*Ac. siro*) et des larves d'insectes (*Piophila casei*, Diptères). C'est pourquoi on a lavé quelquefois les fromages avec une *eau arsénieuse* afin de les soustraire à ces attaques (1).

Le décoctum aqueux d'un semblable fromage, ou mieux, du charbon résultant de son traitement par l'acide sulfurique, introduit dans un appareil de Marsh fonctionnant à blanc, donne un anneau ou des taches sur lesquelles on constate les propriétés physiques et chimiques qui caractérisent l'arsenic.

Ces manœuvres peu usitées pourraient rendre le fromage très-insalubre ; mais les inconvénients qui en résultent sont considérablement diminués par l'habitude que l'on a partout d'enlever la croûte du fromage.

Falsifications. — Quoique cet aliment (2) soit ordinairement préparé par les habitants de la campagne, généralement moins habitués aux ruses commerciales que ceux de la ville, on l'a trouvé néanmoins mélangé avec des *pommes de terre* mondées de leur pellicule et même avec de la *fécule* (*A. Chevallier*, — 1830).

Cette sophistication est décelée en faisant bouillir dans l'eau une certaine quantité de fromage, et traitant la solution par la teinture d'iode : la présence ou l'absence de coloration bleue indique si le fromage soumis à l'essai contenait ou non de la pomme de terre ou de la fécule. On peut aussi, pour plus de simplicité, triturer dans un mortier un mélange de fromage, d'eau et d'iode : suivant que le fromage est ou non additionné de fécule, il prend avec l'iode une couleur bleue ou une couleur de tabac d'Espagne.

On a aussi mêlé au fromage de la *mie de pain*, dans le but d'y faire naître des moisissures, qui donnent à ce comestible une couleur marbrée. La fraude se reconnaît aussi par l'eau iodée, qui donne une couleur violacée, analogue à celle qu'on obtient avec la dextrine.

Aujourd'hui, les vrais fromages de Gruyère, de Hollande, de Roquefort, sont le plus souvent remplacés par des imitations qui ne les valent pas. La croûte du vrai fromage de Hollande, qu'on colore en rouge avec le tournesol en drapeau, est imitée, quant à sa coloration, par une couche de peinture à la colle, à base de colcothar. Le fromage imitation gruyère reçoit une couche de peinture à l'ocre rouge. On a même, dit-on, introduit des épingles de cuivre, dans de certains fromages, pour y développer la couleur verte qu'ils produisent quelquefois spontanément dans quelques points de leur masse.

L'*ocre*, le *colcothar* seront facilement reconnus en attaquant la croûte de ces fromages par l'acide chlorhydrique, qui donnera ensuite du bleu de Prusse avec

(1) En 1840 ou 1841, des marchands de fromages mêlèrent, dans ce but, de la *mort aux mouches* à leurs fromages, sans se douter des conséquences de cette manipulation. Eux-mêmes et plusieurs habitants de Châtillon, qui en avaient acheté, furent pris de vomissements et de violentes douleurs d'entrailles.

Le même fait s'est reproduit en 1854 : une famille parisienne, qui avait mangé du fromage, présenta tous les symptômes de l'empoisonnement. Il fut constaté que ce fromage, vendu par une personne de la banlieue, avait été couvert d'*arsenic blanc* ou *acide arsénieux* (mort aux rats), afin de le débarrasser des vers qui le mangeaient.

(2) La fabrication des fromages constitue, dans quelques contrées, une industrie très-importante. A Paris, on consomme annuellement près de 1,500,000 kilogrammes de fromages secs.

En Angleterre, le comté de Chester fournit à lui seul pour 25 millions de francs de fromage par an.

Les fromages sont ordinairement préparés avec le lait de vache ; cependant celui de *Roquefort* est fabriqué avec un mélange de lait de chèvre et de lait de brebis.

le cyanure jaune. Ce dernier réactif colorera en brun grenat les colorations vertes dues au *sel de cuivre* préalablement acidulé.

On a prétendu avoir vu des fromages mous et blancs additionnés de *craie*. On en démontrerait la présence par incinération et examen du poids des cendres et de leur composition. Un semblable mélange devrait faire effervescence au contact du vinaigre.

FRUITS CONFITS. — V. Liqueurs de table.

FRUITS SECS. — On nomme *fruits secs* les pommes, poires, prunes, figues, raisins, desséchés au soleil ou dans les fours.

On comprend aussi sous cette dénomination, dans le commerce, les amandes, les noix, les châtaignes, les marrons et certaines conserves alimentaires.

Ces fruits secs font l'objet d'un commerce assez considérable, qui est évalué à plus de 100 millions de francs, ainsi répartis :

Pruneaux	24,000,000
Figues, pommes, raisins, amandes	24,000,000
Noix	33,000,000
Châtaignes	20,000,000
	101,000,000

Les figues sont fournies par la Provence ; les pruneaux, par le Languedoc, l'Agénois ; les pommes tapées ou coupées par quartiers viennent de la Touraine, de l'Auvergne, de l'Allier et de la Sarthe ; les raisins secs sont fournis par l'Espagne et par l'Italie.

Usages. — Les fruits secs sont employés comme aliment ; mais, il y a une vingtaine d'années, les classes peu aisées en ont fait une grande consommation, en les transformant en boisson, afin de pourvoir au déficit du vin, du houblon et du cidre.

Falsifications. — La vente considérable de fruits secs qui s'était faite alors avait suggéré à quelques industriels l'idée de leur donner un poids factice en les *mouillant* ou en les *humidifiant* par un séjour plus ou moins prolongé des balles dans un lieu humide.

Les fruits secs ne doivent contenir normalement que 15 p. 100 d'eau environ ; cette proportion s'est élevée jusqu'à 47 p. 100 dans les fruits mouillés trouvés chez certains négociants. Celui qui a acheté 100 kilogrammes de ces fruits au prix ordinaire de 0 fr. 35 le kilogramme, a donc payé 47 kilogrammes d'eau 16 f. 45 : c'est de l'eau vendue un peu cher !

On a vendu des fruits secs mêlés de *figues* et de *pruneaux* de la plus médiocre qualité, en quantité suffisante pour rendre laxative la boisson qu'ils avaient servi à préparer. On a constaté chez un négociant que les fruits qu'il vendait contenaient 52 p. 100 de pommes sèches, valant $0^{fr},85$ le kilogramme, et 48 p. 100 de pruneaux d'une valeur de $0^{fr},05$ à $0^{fr},08$ seulement.

FUCHSINE. — V. Couleurs d'aniline.

FUCUS CRISPUS. — V. Carrageen.

FULMINATE DE MERCURE : $C^4Az^2Hg^2O^4$ ou $\text{C}^2Az^2Hg''\Theta^2$. — Le fulminate de mercure, *fulminate mercureux* (vulgairement appelé *poudre fulminante*), fut

découvert, en 1799, par *Howard ;* de là le nom de *mercure fulminant de Howard*, sous lequel il a été longtemps connu. C'est une poudre très-détonante, d'un gris jaunâtre. Chauffée à 186°, ou soumise à une forte percussion, elle produit une explosion très-violente. L'étincelle électrique, les étincelles d'un briquet d'acier, le simple contact des acides sulfurique et nitrique, la font également détoner.

Le fulminate de mercure est soluble dans l'eau bouillante et peut cristalliser sous forme de petits cristaux dendritiques, blancs, à éclat soyeux, doux au toucher. Ce fulminate cristallisé détone plus aisément par la friction que le fulminate pulvérulent.

Humecté avec 5 p. 100 d'eau, le fulminate perd beaucoup de son inflammabilité par le frottement ; avec 10 p. 100 d'eau, il s'enflamme plus difficilement encore ; avec 30 p. 100, il ne donne plus que des détonations très-rares.

Ce fulminate, résultant de l'action du nitrate de mercure sur l'alcool, est composé de *carbone*, *azote*, *oxygène* et *mercure*. Il sert de base aux amorces fulminantes dont la fabrication, en France, date de 1816. Les amorces les plus ordinaires sont celles qui sont connues sous le nom d'*amorces à capsules ;* depuis 1819, elles sont contenues dans des capsules en cuivre rouge. Cette fabrication s'exécute maintenant sur une très-grande échelle. Déjà, pendant l'année 1837, les fabricants livrèrent 800 millions de capsules, dont 300 millions furent exportées à l'étranger. Cette industrie, depuis cette époque, n'a pu que s'accroître (1).

Le fulminate est employé tantôt pur, tantôt mêlé de *poussier de poudre* ou *pulvérin*, tantôt mêlé simplement de *nitrate*, et même de *chlorate de potasse* (2). En Allemagne, on ajoute à 7 parties de fulminate, 9 parties d'un mélange de nitrate de potasse (117 parties) et de soufre (23 parties).

Ces additions ont pour objet d'affaiblir l'explosion et de rendre ainsi l'amorce propre à propager l'inflammation. L'addition de nitrate de potasse a aussi pour but de brûler le charbon laissé pour résidu dans la détonation du fulminate pur. Ces mélanges, au reste, sont tellement en usage, que les fabricants vendent à des prix différents quatre qualités de fulminate mélangé de chlorate ou de nitrate de potasse (3).

Néanmoins, comme l'addition de ces sels pourrait être faite dans une proportion trop forte (4), il est bon de connaître les moyens propres à déceler leur présence et à les doser.

(1) Cet article a été écrit avant l'invention du fusil *Chassepot*.

(2) Nous avons eu à examiner du fulminate destiné à être mis au fond des cartouches dont on se sert avec les fusils du système *Lefaucheux*. Ce fulminate était mêlé de nitrate et de chlorate de potasse ; il y avait, en outre, une quantité très-minime d'une matière qui semblait être de la gélatine (*A. Ch.*).

(3) Avec le fulminate mêlé de chlorate, qualité la plus ordinaire, les capsules se vendent .... $0^{fr},90$ à 1 fr. le mille.

Qualité au-dessus	1 ,20
Qualité au-dessus	1 ,40
Qualité supérieure	1 ,60

(4) On a colporté, en Allemagne, des poudres de fulminate de mercure qui contenaient de 40 à 60 p. 100 de nitre.

Nous avons entendu demander des capsules dont la composition était laissée à la volonté du fabricant, pourvu qu'elles fussent livrées à bon marché.

On traite le fulminate par l'eau froide, qui ne le dissout pas et dissout le nitrate et le chlorate de potasse ; le liquide filtré et concentré par évaporation précipite en jaune-serin par le chlorure de platine, en blanc par l'acide tartrique. Une portion traitée par le cuivre en limaille et l'acide sulfurique concentré donne des vapeurs rutilantes dues à la séparation de l'acide nitrique du nitrate ; cet acide, se combinant avec le cuivre, forme du nitrate de cuivre qui colore la liqueur en bleu. S'il y a du chlorate mêlé au nitrate, l'acide sulfurique s'empare de la potasse, décompose l'acide chlorique et se colore en rouge, par suite de la formation d'acide hypochlorique. D'ailleurs, en traitant séparément une autre portion de liqueur par l'acide chlorhydrique concentré, celui-ci décompose le chlorate, et le liquide est coloré en jaune.

On peut apprécier la quantité de potasse contenue dans le liquide au moyen d'une solution titrée de chlorure de platine, contenant par litre 36^{gr},003 de ce sel. Chaque centimètre cube de la liqueur correspond à 0^{gr},01 de potasse.

Un autre moyen consiste à prendre le liquide provenant du traitement du fulminate par l'eau, à le décomposer par l'hydrogène sulfuré pour séparer le mercure à l'état de sulfure ; le liquide filtré et évaporé à siccité donne un résidu qui est composé du nitrate et du chlorate de potasse ajoutés au fulminate ; le poids de ce résidu indique celui du mélange. Si ensuite on le chauffe fortement avec du charbon, et qu'on traite la solution aqueuse du résidu par l'azotate d'argent, on a un précipité de chlorure et de carbonate d'argent, qui, traité par l'acide nitrique afin de dissoudre ce dernier sel, recueilli sur un filtre, lavé, séché et pesé, donne le poids du chlorure d'argent, et par suite celui du chlorure de potassium ou du chlorate de potasse contenu dans le mélange. Le nitrate de potasse est connu par la quantité de potasse restant après que l'on a défalqué la proportion d'alcali nécessaire pour former le chlorate, sachant que le chlorate de potasse renferme 38 p. 100 de potasse et le nitrate 46,6 p. 100.

G

GALANGA. — Il y a deux sortes de galanga, le *galanga officinal* qui nous vient de Chine, et le *grand galanga* que nous donne l'Inde et Java.

Le *galanga officinal*, produit par l'*Alpinia officinarum* (*Hance*), de la famille des *Amomées*, présente deux variétés :

La première (*Galanga minor*) est en racines petites, ramifiées, rougeâtres, ou plus souvent d'un brun noirâtre terne à sa surface, et marquées de nombreuses franges circulaires. Sa texture est fibreuse, compacte, uniforme, d'un fauve rougeâtre ; son odeur est forte et aromatique, agréable ; sa saveur est piquante, très-âcre, brûlante et aromatique. Sa poudre est rougeâtre, elle donne, avec l'eau et l'alcool, une teinture de même couleur ;

La deuxième variété ne diffère de la première que parce qu'elle est en morceaux longs de 0^{m},05 à 0^{m},08 et de 0^{m},013 à 0^{m},034 de diamètre, cylindriques, souvent bifurqués. Son odeur est moins forte. Son aspect extérieur la fait ressembler à la racine d'*Acorus calamus*.

Quant au *grand galanga* (*Alpinia galanga*), il est beaucoup plus volumineux

que les variétés précédentes. Il est d'un rouge cinabre à l'extérieur et blanc grisâtre à l'intérieur. Il n'est pas officinal.

La racine de galanga contient, d'après M. *Morin: huile volatile*, *résine âcre*, *amidon*, *gomme*, *matière colorante brune*, *matière extractive*, *ligneux*, *soufre*, *oxalate de chaux*, *acétate de potasse*.

Usages. — Elle est excitante et stomachique.

Falsifications. — La racine de galanga est quelquefois mêlée avec celle du *souchet long* (*Cyperus longus*), plante indigène des marais de l'Europe, et avec la racine du *faux galanga*.

La racine de *souchet long* se distingue par sa couleur noire, l'absence de franges circulaires blanches, et par sa saveur amère, astringente et peu aromatique.

Le *faux galanga*, désigné par *Guibourt* sous le nom de *galanga léger*, est de grosseur moyenne, marqué d'anneaux circulaires blanchâtres; son écorce est luisante et jaunâtre; sa texture intérieure est très-lâche; son odeur, nulle. Cette racine est d'une densité moitié moindre que celle du vrai galanga.

GALBANUM. — Le *galbanum* est une gomme résine fournie par les *Ferula gummosa*, *erubescens* et *schaïr*, dont le premier est devenu le *Ferula galbaniflora* de *Bushe* et *Boissier* (*Collin*). Ces plantes, de la famille des Ombellifères, croissent abondamment en Perse.

On distingue dans le commerce deux sortes de galbanum: le *galbanum mou* et le *galbanum sec*.

Le premier est en *larmes* ou en *masses*. Les larmes sont jaunes, vernissées, gluantes à l'extérieur. Leur cassure est grenue et comme huileuse. Elles ont une odeur forte, légèrement fétide, ainsi qu'une saveur âcre et amère. Elles se réunissent souvent en une seule masse qui devient brunâtre après un certain temps.

Le deuxième ou *galbanum sec* est, comme le précédent, en *larmes* ou en *masses*; mais il est plus sec, ni gluant ni vernissé, et ne s'agglutine pas. Contenant moins d'huile essentielle, il est moins odorant. On y rencontre souvent des tronçons de tiges et des carpelles d'Ombellifères.

Le galbanum mis en contact avec un corps en combustion prend feu et brûle avec flamme.

D'après l'analyse de *Mössmer*, le galbanum renferme: *résine*, 65,8; *gomme soluble*, 27,6; *bassorine*, 1,8; *huile volatile*, 3,4; *eau*, 2; *matières insolubles*, 2,8.

Le galbanum doit être choisi bien sec et contenant beaucoup de larmes.

Usages. — Il est employé en pharmacie comme stimulant et tonique; il fait partie du diachylon gommé, du baume de Fioravanti, du diascordium, de la thériaque, etc., etc.

Falsifications. — On mêle quelquefois le galbanum mou et en masses avec d'autres *substances résineuses* d'un prix inférieur. Ce mélange ne peut être reconnu que par l'habitude et par un examen comparatif avec un échantillon de galbanum de bonne qualité.

Souvent on y ajoute des *substances terreuses*, dans le but d'en augmenter le poids. Ces substances restent comme résidu lorsqu'on traite le galbanum par l'eau et l'alcool. L'incinération sert aussi à constater leur présence.

GARANCE. — La racine de garance ou *alizari* (*Rubia tinctoria* ou *tinctorum*),

de la famille des Rubiacées, est cultivée à Chypre, en Barbarie, à Smyrne, à Andrinople, en Hollande, en Saxe, en Silésie, dans la Provence (aux environs d'Avignon), en Alsace, et, depuis l'année 1839, en Auvergne.

La racine de garance est cylindrique, striée, de la grosseur d'une plume ou de celle du petit doigt; son odeur est faible, particulière; sa saveur est amère et styptique. Elle se compose de trois parties bien distinctes : d'une partie ligneuse centrale jaunâtre, d'une partie corticale rouge, d'une pellicule légère et rougeâtre. La partie corticale est la seule qui fournisse de la matière colorante.

Variétés commerciales. — L'alizari du commerce est la racine de la garance séchée, battue, dépouillée de terre et d'impuretés; c'est la garance dite *entière* ou *en branches*.

On distingue plusieurs sortes commerciales d'alizaris : les *alizaris de Chypre*, *de Smyrne*, *de Barbarie*, *d'Andrinople*, *d'Avignon*, puis les *alizaris de Hollande*, *de Silésie*, *de Saxe* et *d'Alsace*.

La garance peut être entière, ou *moulue* et *réduite en poudre*. Celle-ci a une couleur qui varie du rouge jaunâtre au rouge foncé.

La garance moulue se divise en trois sortes :

1° La *garance de Hollande*, grasse au toucher, d'une odeur forte et nauséabonde, d'une saveur sucrée mêlée d'amertume, d'une couleur qui varie du rouge brun au rouge orangé. Elle attire l'humidité de l'air. Sa couleur passe du rouge orangé au rouge vif, lorsqu'on l'expose pendant quelque temps à l'air humide d'une cave. La garance de Hollande est dite *robée* ou *non robée*, suivant qu'elle a été privée ou non de sa pellicule corticale, au moyen du blutoir.

2° La *garance d'Alsace* a une odeur plus pénétrante que la précédente, une saveur amère, mais moins sucrée; une couleur qui varie du jaune vif au brun. Elle absorbe assez facilement l'humidité de l'air, et acquiert une couleur rouge foncé, quand on l'expose à l'air humide d'une cave. La garance d'Alsace a remplacé, dans nos fabriques, la garance de Hollande; on la prépare principalement à Strasbourg, Haguenau et Geisselbronn.

3° La *garance d'Avignon* est en poudre très-fine, sèche au toucher; son odeur est agréable et peu pénétrante; sa saveur est légèrement sucrée et amère; sa couleur varie du rose au rouge clair, et même au rouge-brun. Elle absorbe plus difficilement l'humidité de l'air que les deux précédentes.

Composition. — D'après les analyses de *Bucholz*, *John*, *Kuhlmann*, *Kœchlin*, *Rochleder*, etc., la racine de garance renferme : des *glucosides colorants* d'où dérivent les matières colorantes *alizarine, purpurine* ou *oxyalizarine;* une *matière orangée* ou *hydrate de purpurine;* une *matière rouge* ou *pseudo-purpurine;* une *matière jaune* ou *xantho-purpurine*. On y trouve en outre : *glucose, saccharose*, *gomme* et *mucilage*, *albumine*, *érythrozyme* (ou ferment soluble), *chlorogénine; tartrates*, *nitrates* et *citrates alcalins ; matière extractive ; résines*, *cellulose, pectose, acide pectique*, *pectates de chaux* et *sels minéraux* comprenant *carbonate*, *sulfate* et *phosphate de potasse ; chlorure de potassium ; carbonate*, *phosphate* et *tartrate de chaux ; phosphate de magnésie ; silice*.

La garance pure, bien desséchée à 100°, dépouillée de matière terreuse et de son épiderme, donne en moyenne 5 p. 100 de *cendres ;* l'alizari de Provence, pourvu de sa pellicule, en fournit 8,80 p. 100 (*Girardin* et *Labillardière*).

L'alizari d'Alsace, lavé à l'eau distillée et séché à 100°, donne 7,02 p. 100 de

cendres, tandis que l'alizari d'Avignon, préparé de la même manière, en fournit 8,77 p. 100 (1) (*Henri Schlumberger*).

L'alizari du Levant, séché à 100°, donne 9,80 p. 100 de cendres (*Chevreul*).

Usages. — La garance est une matière colorante très-employée en teinture, dans la fabrication des indiennes et dans la préparation de laques pour la peinture.

Le commerce nous l'offre entière ou en poudre. Elle est également la base d'un grand nombre de préparations industrielles dont les principales sont : 1° la *fleur de garance*, ou garance lavée à l'eau acidulée, pour lui enlever ses principes solubles (sucre et gomme), mais non pas ses matières colorantes. Cette racine perd, par cette opération, la moitié de son poids ; 2° les *garanceux*, produits préparés en traitant les dépôts obtenus des cuves de garançage par l'acide sulfurique bouillant et en lavant bien pour éliminer l'acide ; 3° la *garancine*, ou garance traitée par l'acide sulfurique et la vapeur d'eau : on filtre, on lave le dépôt qu'on exprime, qu'on sèche et qu'on pulvérise ensuite ; 4° l'*alizarine commerciale*, obtenue en soumettant la garance à l'action de la vapeur d'eau surchauffée ; 5° les *extraits de garance* préparés à l'aide des alcools méthylique ou éthylique, ou bien par les alcalis, les sels d'alumine, etc.

Falsifications. — La garance est falsifiée soit par l'*eau*, soit par l'addition de *substances minérales* (*brique pilée*, *ocre rouge* ou *jaune*, *sable jaunâtre*, *argile jaunâtre*) ou *végétales* (*sciure de bois*, *coques d'amandes*, *de cacao*, *son*, *écorce de pin*, *bois d'acajou*, *bois de campêche*, *bois de santal*, *bois de sapin*, *garance déjà épuisée par la teinture*).

Matières minérales. — La garance contenant des substances terreuses croque sous la dent, quand on la mâche. La sophistication par les substances minérales se reconnaît, soit en délayant la poudre de garance avec 100 ou 150 fois son poids d'eau, la garance reste suspendue dans le liquide, tandis que les substances terreuses se déposent ; soit par l'incinération. La quantité de cendres fournie, comparativement à celle que donnent les garances naturelles, ainsi que nous l'avons indiqué ci-dessus (entre 5 et 9 p. 100), permet de reconnaître si la garance soumise à l'essai a été additionnée ou non de substances minérales. Toutefois on admet une tolérance de 0,03 à 0,04 sur le poids des cendres.

Matières végétales. — La fraude de la garance par les substances organiques, plus appréciable au teinturier que la première, est très-difficile à spécifier, du moins quant à la nature des substances qui ont servi à la falsification ; le plus

(1) Composition des cendres de garance :

	D'Alsace, d'après M. *H. Kœchlin*.	De Séelande, d'après M. *May*.
Potasse	29,35	3,42
Soude	15,89	25,76
Chaux	34,54	16,29
Magnésie	3,72	3,17
Peroxyde de fer	1,18	2,67
Chlorure de sodium	»	12,56
Acide phosphorique	5,26	16,84
Chlore	4,71	»
Acide sulfurique	3,68	2,86
Silice	1,64	16,41
	99,97	99,98

souvent on ne peut que reconnaître qu'il y a mélange : aussi faut-il toujours déterminer la valeur tinctoriale de la garance. Trois moyens ou essais principaux sont employés, à cet effet, par M. *Girardin*.

Essai. — Le premier essai consiste à déterminer le pouvoir colorant à l'aide du colorimètre de *Houton-Labillardière* tel qu'il a été modifié par *M. Salleron* (1);

(1) Ce colorimètre se compose d'une boîte C ayant la forme d'une pyramide tronquée, fixée sur un pied dont la tige peut s'allonger ou se raccourcir à volonté. La partie postérieure de la boîte est ouverte et porte en *a* une échancrure qui permet au visage de s'y appliquer facilement pour faire les observations. — La partie antérieure présente deux plaques métalliques noircies, portant chacune, de façon à se correspondre, deux fentes longitudinales et parallèles F, F′ éclairées par un miroir réflecteur R qui renvoie la lumière diffuse dans l'intérieur de l'instrument. L'inclinaison de ce miroir est réglée à volonté à l'aide d'une charnière et d'une vis de pression.

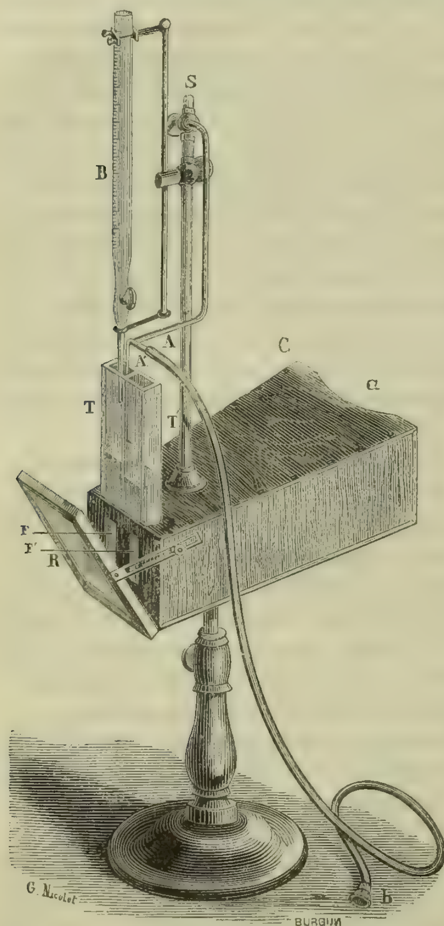


Fig. 105. — Colorimètre de *Houton-Labillardière* modifié par M. *Salleron*.

Entre les deux plaques métalliques on peut glisser une cuve en verre à deux compartiments T et T′, rectangulaires, parallèles et égaux en capacité. Ils reçoivent toute la lumière que laissent passer les fentes F et F′, ce qui donne à la partie inférieure de la cuve une transparence complète. Un support S fixé sur la boîte sert à suspendre au-dessus du compartiment T une burette de Mohr B, graduée en dixièmes de centimètre cube et qu'on remplit d'eau. — Un tube creux A′, descendant jusqu'au fond du même compartiment T, est fixé à la branche mobile A, en même temps qu'il est ajusté au tube en caoutchouc *b* par lequel on peut insuffler de l'air, de manière à faire barboter ce fluide dans le liquide du compartiment T. C'est là un véritable agitateur.

Dans ces conditions, si les vases T et T′ reçoivent chacun un même volume d'un liquide coloré, soit 10 centimètres cubes, leur teinte vue à travers les fentes F et F′ par le grand orifice de la boîte, aura la même intensité ; si au contraire le compartiment T reçoit un liquide plus coloré que le compartiment T′, on pourra affaiblir la teinte du premier et la rendre égale à l'autre en intensité, en y instillant de l'eau goutte à goute au moyen de la burette graduée B, en prenant le soin de rendre le mélange bien homogène en faisant jouer l'insufflateur *b*. — Quand on juge que les deux teintes sont bien égales, il suffit de lire sur la burette graduée la dépense d'eau qu'on a fait tomber en T pour juger de l'intensité relative des liquides colorés mis en expérience. Si leur volume primitif étant de 10 centimètres cubes, on a ajouté en T 3 centimètres cubes d'eau, leur somme 13 centimètres cubes indique que l'intensité de coloration du liquide T est à celui du liquide mis en T′, comme 13 est à 10.

Lors donc qu'on veut faire un essai colorimétrique d'une garance, comparativement à un échantillon type, on prépare les liquides comme il est dit au premier essai, et on les place à volumes égaux dans la cuve double du colorimètre pour agir comme il vient d'être recommandé.

le second, à reconnaître la faculté tinctoriale par une opération de teinture; le troisième a pour but de trouver la quantité absolue du principe colorant.

Ces différents essais se font toujours comparativement, en prenant comme type une garance préparée avec soin et ayant les mêmes marques commerciales que celles qu'il s'agit d'expérimenter. Il est indispensable, pour arriver à des résultats satisfaisants, de contrôler un essai par un autre (1).

1er *essai.* — On fait sécher à 100° la garance type et la garance à examiner, et on tient compte des proportions respectives d'eau hygrométrique qu'elles renferment. On prend ensuite 25 grammes de chaque échantillon dont on évalue les proportions de matières solubles, sucrées et mucilagineuses, au moyen de deux lavages préliminaires faits chacun avec 250 grammes d'eau à 20°, qu'on laisse en macération pendant trois heures. On compare ensuite, au colorimètre, les liquides provenant de trois décoctions de 5 grammes de chacune des deux garances avec 40 pp. d'eau et 6 pp. d'alun qu'on fait bouillir pendant un quart d'heure. Après chaque décoction, on a soin de laver le marc avec 2 pp. d'eau chaude.

2e *essai.* — On prend pour type une garance de qualité supérieure avec laquelle on teint à l'avance des écheveaux ou des calicots mordancés, en agissant sur des proportions déterminées de poudre, de tissu et d'eau. On choisit des calicots imprimés en mordant de rouge et de noir, bien dégorgés dans un bain de bouse. On les divise en morceaux de 0m,05 chacun, et on les teint avec des portions successivement croissantes de garance, depuis 1 gramme jusqu'à 10 grammes, de manière à avoir une gamme de dix nuances, dont les gradations représentent chacune un poids connu de garance. On procède ensuite au garançage; on partage chaque coupon teint par la moitié : l'une est conservée telle quelle, l'autre est soumise à l'action des avivages, qui sont surtout nécessaires pour faire connaître la solidité et la vivacité des nuances obtenues, attendu que les couleurs fournies par les substances étrangères (tinctoriales ou inertes) ne peuvent résister, comme la matière colorante rouge de la garance, à l'action des avivages; elles *lâchent*, comme on dit, dans les bains de savon et de sel d'étain, et il ne reste, en définitive, sur les tissus que la couleur due à la garance. Ayant ainsi préparé une série de nuances à deux états différents, c'est-à-dire une teinture avec et sans avivage, on peut facilement trouver la valeur comparative d'une garance donnée. En effet, on en prend 10 grammes au sortir d'une barrique, on fait toutes les opérations précédentes sur 5 centimètres carrés de calicot mordancé convenablement, et on compare la teinture, obtenue avant et après l'avivage, aux dix nuances de la garance. Si cette teinture équivaut à la nuance n° 5, on en conclut que la garance essayée est inférieure de moitié à la garance type.

3e *essai.* — On délaye 50 grammes de garance avec 50 grammes d'acide sulfurique concentré; on laisse en contact pendant quelques heures, en évitant que la température ne s'élève trop; le charbon obtenu est délayé avec l'eau, jeté sur un filtre, lavé jusqu'à parfaite insipidité de l'eau de lavage, puis séché à 100°. Ce charbon est ensuite réduit en poudre fine, et mis en macération pendant deux heures avec de l'alcool froid un peu éthéré, pour le dépouiller d'une matière grasse qu'il retient. On fait bouillir à trois reprises différentes dans l'alcool à 36° Baumé, en employant chaque fois 250 grammes de ce liquide.

(1) Il est également indispensable de déterminer préalablement les proportions d'eau contenues dans les échantillons à analyser.

Quand il ne se colore plus par son ébullition avec la poudre de charbon, on réunit les liqueurs alcooliques, on les distille et on achève d'évaporer en consistance d'extrait sec dans une capsule tarée d'avance : le poids de l'extrait sec représente, avec une approximation suffisante, la proportion de matière tinctoriale rouge renfermée dans la garance (*Girardin*).

Essai Schlumberger. — Un quatrième procédé a été employé par *Schlumberger*. Il consiste à prendre un poids déterminé de garance, à le mélanger avec de l'eau et de la levûre de bière, en abandonnant le tout à la température de + 25°, pendant vingt-quatre heures. Le sucre de la garance entre alors en fermentation ; mais pour que l'alcool qu'il engendre ne dissolve pas de matière colorante, on ajoute de temps en temps au liquide un peu de vinaigre, afin de faire subir à cet alcool la fermentation acétique. Après filtration, le résidu solide est mis en ébullition à deux reprises différentes, avec de l'acide acétique à 8 p. 100 de monohydrate. On filtre, on évapore les liqueurs et on sèche le résidu à 100° : on obtient ainsi la matière colorante suffisamment purifiée. Bien entendu qu'on doit faire un essai comparatif avec de la garance pure.

A ces essais types, il sera bon d'adjoindre l'examen des produits au microscope, en étudiant tout d'abord, à l'aide de cet instrument, les caractères de la racine de garance pure. Il est encore quelques autres modes d'essai dont les données peuvent également être mises à profit; tels sont ceux de M. *Pernod* et de M. *Herland.*

Essai Pernod. — D'après M. *Pernod*, lorsqu'on recherche, dans la garance en poudre, des bois colorants ou des principes astringents, comme produits d'addition frauduleuse, il faut les faire tomber, en couche très-mince et à l'aide d'un tamis à mailles fines : 1° sur une feuille de papier blanc enduite d'une solution de *bichlorure d'étain :* la poudre y produira des taches qui seront rouge-cramoisi pour le *bois de Brésil*, violettes pour le *bois de campêche*, jaunes pour le *bois de Cuba,* tandis qu'elles resteront d'un jaune peu intense pour la *garance* elle-même ; 2° sur un papier blanc trempé dans une solution alcoolique de perchlorure de fer (1). Après une demi-heure de contact avec la poudre, puis un lavage rapide à l'eau froide, toutes les parties végétales astringentes étrangères à la garance, y laisseront une tache d'un noir bleuâtre.

Essai Herland. — Le procédé de M. *Herland* pour la recherche des bois de teinture consiste à prendre 5 grammes de garance à essayer; on les fait bouillir pendant dix minutes avec 100 grammes d'eau distillée, additionnée de 8 à 10 gouttes d'ammoniaque pure : on filtre, on ajoute goutte à goutte à la liqueur de l'acide sulfurique très-étendu jusqu'à disparition de la teinte violette, laquelle fait place au jaune clair ou au jaune brunâtre; on y fait tomber alors quelques gouttes de *protochlorure d'étain* dissous qui n'y produit rien, si la garance est pure, mais qui donne au contraire un précipité gélatineux d'autant plus foncé qu'il y avait plus de bois colorant étranger : le précipité est rose pour le *bois de Brésil*, violet pour le *campêche* et rouge-brique pour le *santal.*

Si la fraude provient de l'addition de matières inertes, ou d'une garance déjà épuisée, on a recours à un dosage volumétrique. L'eau pure n'enlevant presque rien de la matière colorante de la garance et le contraire ayant lieu de la part des liqueurs alcalines, la proportion d'alcali retenue sera d'autant plus consi-

(1) L'alcool est là pour dissoudre les résines qui s'opposeraient au contact direct du principe astringent avec le sel de fer.

dérable qu'il y aura plus de matière tinctoriale. Partant de ce principe, 5 grammes de garance type sont mis en ébullition pendant vingt minutes avec 250 grammes d'eau distillée additionnée de 20 gouttes d'ammoniaque pure ; on filtre bouillant, on lave le résidu à trois reprises différentes avec de l'eau bouillante légèrement ammoniacale ; on réunit les liqueurs qu'on chauffe dans une capsule pour chasser l'excès d'ammoniaque. On a préparé d'autre part une liqueur acide (1 gramme d'acide sulfurique pour 1 litre d'eau) ; on en remplit une burette graduée, et on en verse dans le liquide coloré jusqu'à ce qu'il vire au jaune. Les dépenses d'acide faites pour une garance type et pour la garance soumise à l'essai, sont entre elles comme la richesse de celles-ci en matière colorante.

Alizarimétrie. — On nomme ainsi l'opération imaginée par M. *Thibierge* pour titrer une garance, c'est-à-dire pour déterminer sa richesse en matière tinctoriale. Elle consiste à épuiser 1 gramme de la garance à essayer, et réduite en poudre par 100 grammes d'alcool à 67°, dans un appareil à déplacement. On prend 10^{cc} du liquide rendu bien homogène par l'agitation, et on les additionne goutte à goutte, à l'aide d'une burette décime, d'une liqueur titrée d'acétate neutre de plomb au 200e (1 gramme de sel pour 200 grammes d'eau distillée) jusqu'à ce qu'on cesse de voir se produire un précipité d'un beau violet. On note la dépense de liqueur plombique titrée. On répète le même essai sur de la garance type, et la richesse de la première à celle-ci est proportionnelle à la proportion d'acétate de plomb employé.

M. *Thibierge* a titré ainsi des *garances altérées*, ou *mal récoltées*, ou *épuisées*, ou *colorées*, soit *par la chaleur*, soit *par un mélange ammoniaco-calcique*. Il en a été de même pour les *garances mélangées de matières minérales* ou de *matières organiques*. Parmi ces dernières, la présence, au milieu de la garance, du *safran*, du *santal rouge*, du *sumac*, du *quercitron*, du *tan*, de l'*acajou*, du *campêche*, des *coques d'amandes*, du *son*, modifie la teinte du précipité obtenu avec le sel plombique. Mais on obtient des caractères distinctifs plus nets et plus tranchés en faisant intervenir sur la solution alcoolique de garance sophistiquée, une solution de protochlorure d'étain au 100e. Voici les résultats obtenus :

Mélanges à 75 p. 100 de garance.	Au bout de 15 minutes.	Au bout de 12 heures.
Garance et son	Liqueur jaune-rougeâtre	Précipité groseille clair.
— coques d'amandes	— orange trouble	— orangé.
— sapan	— rouge-groseille	— rouge-groseille.
— santal	— rouge clair	— rouge-cerise.
— sumac	— jaune orangé	— citron.
— quercitron	— jaune clair teinté de rouge	— orange.
— tan	— plus foncée que la précédente.	
— acajou	— acajou	— rouge teinté de jaune.
— campêche	— rouge vineux	— rouge sale.

GAYAC. — Le bois de gayac ou gaïac (*Guaiacum officinale*) provient d'un grand arbre de la famille des Zygophyllées, qui croît dans les Antilles, et principalement à Saint-Domingue et à la Jamaïque. On l'a attribué aussi au *G. sanctum*. Ce bois se trouve, dans le commerce, en bûches assez droites, recou-

vertes d'une écorce grise, épaisse. Il est très-dur, difficilement pénétrable par l'eau, très-pesant et résineux; sa saveur est âcre et amère. Il a le cœur brun verdâtre et l'aubier jaune. La poudre de bois de gayac est jaune, et passe au vert par l'effet de la lumière. Son écorce renferme des cristaux de sulfate de chaux.

Le bois de gayac colore l'alcool en brun rougeâtre; cette teinture devient d'un blanc laiteux par l'addition de l'eau; et en ajoutant au liquide quelques gouttes d'une solution de gomme arabique, il passe au bleu clair.

Le bois de gayac est composé de : *Gayacine*, *résine particulière*, *acide gayacique*, *matière à odeur de vanille*, *matière extractive*, *extractif muqueux*, *gomme*, *albumine*, *sulfate de chaux et autres sels.*

Usages. — La râpure de bois de gayac est employée en pharmacie comme stimulant contre la syphilis, les scrofules, quelques maladies de la peau, la goutte, les rhumatismes chroniques. On l'administre sous forme de tisane, d'extrait, de sirop, de teinture alcoolique. Le bois de gayac est employé dans l'ébénisterie et dans la confection de galets pour les lits, de pilons de mortier pour les pharmaciens, etc.

Falsifications. — La râpure de bois de gayac est salie par de la *poussière*, par des *matières étrangères* (1); elle est mélangée quelquefois à la râpure de plusieurs bois, tels que le *buis;* mais la poudre de buis ne change pas de couleur à la lumière, elle est insipide et ne présente pas les autres caractères propres au bois de gayac. L'examen à la loupe et l'essai comparatif de la substance suspecte et de la râpure de gayac permettent de reconnaître si cette dernière est mélangée.

Pour essayer le gayac, *Huraut* a recommandé le procédé suivant, qui n'est qu'une application prompte, instantanée, de l'effet que la lumière produit à la longue sur ce bois : on délaye 15 à 20 grammes du gayac à examiner dans une quantité suffisante d'hypochlorite alcalin liquide (chlorure de chaux, de potasse ou de soude). Après quelques secondes de contact, le gayac a pris une teinte verdâtre, tandis que les bois étrangers (buis ou autres) ont conservé leur couleur propre. En faisant écouler le liquide en excès et en étendant le gayac tout humide sur une feuille de papier, il est facile de déterminer approximativement la proportion de matières étrangères. (Voy. Résine de gayac.)

D'après le Dr *Peckolt*, le bois de l'*Ipé-Tabaco* (*Tecoma-ipé*), arbre de la famille des Bignoniacées, serait substitué à celui du gayac par les droguistes de Rio, non pas dans un but de fraude, mais comme agent médicamenteux. Ce bois a une couleur brun clair qui devient plus foncée à l'air. Sa poudre a la couleur du tabac à priser. Il renferme de l'acide chrysophanique et une résine dont les propriétés chimiques sont bien distinctes de celles de la résine de gayac.

GENIÈVRE (Eau-de-vie de). — Le véritable genièvre est une liqueur alcoolique provenant de la fermentation des *baies du genévrier* (*Juniperus communis*, Conifères) et de la distillation du liquide qui en résulte. Le produit distillé est alors incolore, d'une grande limpidité, d'une odeur un peu térébenthinée,

(1) Les pharmaciens doivent s'assurer que la poudre de gayac qui leur est fournie par ceux qui travaillent ce bois a été recueillie dans des poches placées devant l'ouvrier, et qu'elle n'est point tombée sur le sol de l'atelier, où elle se trouve en contact avec des matières étrangères : *Th. Huraut* a trouvé des gayacs qui renfermaient plus de moitié de leur poids de celles-ci.

d'une saveur chaude et alcoolique accompagnée d'un arrière-goût d'essence de térébenthine.

A cette liqueur aujourd'hui peu répandue, on substitue le *genièvre* préparé avec l'alcool de grains auquel on ajoute des baies de genièvre grossièrement moulues, pour redistiller ensuite le produit de cette macération; ou bien on fait passer les vapeurs alcooliques sur ces mêmes baies pour les condenser ensuite.

On donne encore le nom peu mérité de *genièvre* ou de *gin* à des eaux-de-vie d'orge et de seigle ou d'orge et de pommes de terre dont on dissimule mal l'origine en les aromatisant légèrement à l'aide des baies de genièvre, ou bien encore avec des racines d'angélique, de calamus, avec du carvi, de la coriandre, et qu'on adoucit ou qu'on pimente en y ajoutant de la réglisse, du sucre, des graines de paradis, etc.

On conçoit d'après cela que la qualité de cette liqueur doit singulièrement varier, selon l'espèce de spiritueux employé, avec le mode de fabrication et suivant la présence ou l'absence de la baie de genièvre dans la préparation.

Le genièvre est principalement absorbé par les classes pauvres de l'Angleterre, de la Hollande, de la Belgique et du nord de la France.

Altérations. Falsifications. — Il est souvent altéré par la présence de petites quantités d'un *sel de cuivre* provenant du métal des alambics. On le falsifie en lui ajoutant de l'*eau*, des *substances végétales âcres*, de la *coque du Levant*, du *laurier-cerise*, du *sucre*, une *huile âcre empyreumatique*. Quant à son adultération par l'*acide sulfurique* ou par l'*alun*, on est en droit de la mettre en doute. (*Matthyssens*, 1845). Cependant *Hassall* prétend qu'en Angleterre, l'*alun* sert à clarifier le genièvre qu'une trop forte addition d'eau aurait troublé; mais ce serait à la condition d'y ajouter de plus une solution de carbonate de soude qui, en précipitant l'alumine, lui permet d'entraîner les matières en suspension dans le liquide, ce qui le clarifie.

Le genièvre pur doit marquer 19° Cartier, soit 48 à 50° à l'alcoomètre centésimal. Quelquefois son titre descend à 36 ou 37° centésimaux; on doit en rapporter la cause à la dilution qu'il subit de la part de l'eau. Il est facile d'établir sa richesse alcoolique à l'aide des moyens connus (1).

S'il est frelaté par une *substance végétale âcre* ou par une *huile empyreumatique*, il est alors jaunâtre au lieu d'être incolore. Cependant cette coloration pourrait être due aussi à un séjour prolongé dans des tonneaux en chêne. Une simple évaporation à siccité, et la recherche de l'odeur et de la saveur du résidu pourraient rendre la fraude appréciable.

Pour y reconnaître la *coque du Levant* dont l'emploi coupable a pour but de le rendre plus enivrant, il faudrait recourir aux opérations chimiques nécessaires à l'extraction de la *picrotoxine*, comme cela a été indiqué à l'article Bière.

L'addition du *laurier-cerise* y apporterait de l'acide cyanhydrique, qu'on peut isoler facilement par distillation. Mais il suffirait d'ajouter au genièvre une trace d'un sel de cuivre et un peu de teinture récente de gayac pour développer dans le liquide la belle coloration bleue due à la réunion de ces trois substances.

La présence de *réglisse* n'exige qu'une simple évaporation et l'examen du résidu.

En fait, la liqueur de genièvre régulièrement préparée ne doit pas laisser de résidu à l'évaporation.

(1) Voyez : Alcool et Vin.

GÉLATINE. — V. COLLE FORTE.

GENTIANE. — La racine de gentiane est fournie par le *Gentiana lutea*, plante de la famille des Gentianées, qui croît en grande abondance, en France, dans le Jura, les Vosges, les Cévennes, les Alpes, les Pyrénées, dans les montagnes de l'Auvergne et de la Bourgogne. Ce genre nous donne encore les *Gentiana rubra* et *purpurea* employés en Allemagne.

Cette racine est sèche, longue, ramifiée, d'une grosseur médiocre, très-rugueuse ou ridée transversalement, jaune intérieurement, d'une texture spongieuse, d'une odeur non aromatique et d'une saveur excessivement amère.

Il faut choisir celle qui est de grosseur moyenne et qui n'est point cariée par les larves des insectes, accident auquel elle est très-sujette.

La racine de gentiane contient, d'après les observations de *Henry*, *Caventou*, *Leconte*, *Trommsdorff*, etc. : *principe odorant fugace*, *principe amer cristallisable* (*gentiopicrin*) *glu*, *huile volatile*, *matière huileuse verdâtre*, *lévulose* (1), *gomme*, *acide pectique*, *matière colorante jaune cristalline* (*gentisin*), *ligneux*, *sels*.

Usages. — La racine de gentiane est très-employée en pharmacie comme tonique excitant, comme fébrifuge et anthelminthique. On l'administre sous forme de poudre, de tisane, d'extrait, de sirop, etc.

Falsifications. — La racine de gentiane, souvent accompagnée de celle des *Gentiana purpurea*, *punctata* et *pannonica*, est quelquefois mêlée avec les racines d'*aconit*, de *belladone*, d'*ellébore blanc*, de *patience* : la simple vue suffit pour déceler ces mélanges.

La racine d'aconit est napiforme ; celle de belladone est d'un brun noir ; celle d'ellébore blanc, en forme de cône tronqué, est noire à l'extérieur, ridée, blanche intérieurement. La racine de patience a une couleur jaune sale, et est dépourvue de saveur amère.

La poudre de gentiane a été falsifiée par l'*ocre jaune*. M. *Peltier*, de Doué, en a trouvé qui en contenait de 25 à 50 p. 100, et M. *Davallon*, de Lyon, 50 p. 100. Par l'incinération, le poids et la nature chimique des cendres, on reconnaît aisément cette fraude ; traitées par l'acide chlorhydrique, elles donnent une dissolution qui forme, avec le cyanure jaune, un précipité de bleu de Prusse très-abondant.

En 1851, M. *Houdbine*, pharmacien à Niort, a trouvé de la poudre de gentiane falsifiée par 60 à 70 p. 100 environ de *poudre de gayac*. Ce mélange épuisé à froid à l'aide d'un appareil à déplacement, fournit un extrait qui ne fut que le dixième au lieu d'être le quart du poids de la poudre employée. Une partie de celle-ci, mise à macérer, pendant quelques jours, dans 6 parties d'alcool à 40°, donnait une teinture alcoolique présentant toutes les propriétés de celle de gayac.

Cette même poudre contenait aussi toutes les impuretés que l'on rencontre dans le gayac râpé et, entre autres, de la *limaille de cuivre*, qui y existe presque toujours en plus ou moins grande quantité.

GINGEMBRE. — Le *gingembre* est le rhizome du *Zingiber officinale* (Amomées). On en connaît deux variétés principales :

(1) *Magne-Lahens*, Dissertation sur la gentiane. École de pharmacie, 1868.

1° Le *gingembre gris.* — Il est en morceaux allongés, aplatis, ramifiés et comme articulés, à nervures saillantes vers le bord supérieur. Sa partie extérieure corticale est grise ; la masse interne est blanche. Il possède une saveur brûlante, une odeur forte et camphrée ;

2° Le *gingembre blanc.* — C'est le gingembre gris, dépouillé de son écorce. Cependant il est plus aplati, plus ramifié et à articulations plus grosses que ce dernier. Il se pourrait donc, comme *Guibourt* l'a supposé, qu'il soit une variété de culture du *Zingiber officinale.*

M. *Planchon* signale encore un *gingembre noir* des *Barbades* dont les grains amylacés déchirés prouvent qu'il a subi l'action de l'eau chaude; un *gingembre de Chine* dont les beaux morceaux nous arrivent souvent confits dans le sucre (1).

C'est un condiment dont on fait très-souvent usage en Angleterre.

Falsifications. — On fabrique un faux gingembre blanc en dépouillant le gingembre gris de son écorce et en le passant ensuite à l'acide sulfureux, à l'hypochlorite de chaux ou simplement à la chaux. En 1875, M. *Ch. Patrouillard* a reconnu l'une de ces falsifications exercée sur un gingembre blanc dont la partie extérieure, attaquée par l'acide acétique, fournissait de l'acétate de chaux précipitable par l'oxalate d'ammoniaque.

La poudre de gingembre est souvent additionnée en Angleterre de matières féculentes inertes ou de condiments très-sapides, comme la moutarde, le poivre de Cayenne. C'est par l'emploi du microscope et par comparaison avec des types d'une pureté reconnue qu'on pourra reconnaître ces sophistications.

GINSENG. — Le ginseng est la racine du *Panax quinquefolium*, de la famille des Araliacées, qui croît en Chine et au Canada (2). Cette racine est longue et grosse comme le petit doigt, fusiforme ou cylindrique; elle est renflée à la partie supérieure, marquée de ce côté de nombreuses impressions circulaires; souvent elle se bifurque à la partie inférieure. L'extérieur est jaunâtre, l'intérieur blanc et farineux, ou jaune et corné. En masse, elle est un peu odorante. Sa saveur est amère, âcre et sucrée à la fois.

Cette racine contient beaucoup d'*amidon* et de *gomme* ainsi qu'une substance nommée *panaquilon* analogue à la glycyrrhizine.

Usages. — Elle est employée comme tonique, analeptique et aphrodisiaque. On en fait des pastilles et un vin cordial très-vanté.

Falsifications. — La racine de ginseng est souvent remplacée par celle de *ninsin* (*Sium sisarum*, Ombellifères); mais celle-ci s'en distingue par sa forme, qui est moins régulière, son odeur qui est nulle, et par sa saveur moins prononcée.

GIROFLE. — Le girofle, ou *clou de girofle*, est la fleur non épanouie, ou le bouton floral du giroflier des Moluques (*Caryophyllus aromaticus*), arbre de la famille des Myrtacées.

D'après *Trommsdorff*, il contient: *huile volatile* (mélange d'*hydrocarbure* et d'*acide eugénique*) ; *tannin particulier ; gomme ; résine ; extractif ; caryophylline.*

Dans le commerce, on connaît plusieurs sortes de girofle :

(1) *Cauvet* admet 7 variétés de gingembre avec ou sans épiderme et provenant de la Jamaïque, des Barbades, du Malabar, du Bengale et de Sierra-Leone.

(2) D'après M. *L. Soubeiran*, le vrai ginseng serait la racine du *Panax ginseng*, particulière à la Chine, et étranger à notre commerce.

Le *girofle anglais*, le plus estimé, est gros, court, d'une couleur brune, quelquefois un peu grisâtre, d'une odeur forte, d'une saveur âcre et très-aromatique;

Le *girofle de Cayenne*, long, assez gros, de couleur brune, d'une odeur moins forte que le précédent;

Le *girofle de Bourbon* et de l'*Ile de France*, petit, court, d'une couleur moins foncée et d'une odeur moins forte que le girofle de Cayenne. Comme ce dernier, il est mêlé assez souvent avec des pédoncules brisés de girofle (5 à 6 p. 100 au plus), connus sous le nom de *griffes de girofle* (1), sous forme de petites branches menues et grisâtres, d'une saveur et d'une odeur assez marquées, mais contenant beaucoup moins d'huile volatile que les clous de girofle;

Le *girofle de Hollande* est d'un brun foncé, a un aspect huileux, une odeur forte, une saveur âcre et aromatique;

Le *girofle de Batavia* est très-sec, d'une couleur grise, et paraît avoir été robé dans du plâtre ou de la chaux (peut-être dans du *talc?*);

Le *girofle de Sainte-Lucie* est d'une couleur jaune blanchâtre, et ressemble au girofle de Cayenne, dans lequel on l'introduit assez souvent.

Le girofle doit être choisi d'un brun foncé, huileux, pesant, d'une odeur très-aromatique, d'une saveur âcre et brûlante.

Usages. — Le girofle est employé comme condiment, dans l'économie domestique. C'est un excitant très-actif que l'on administre, en médecine, sous forme de poudre ou de teinture, et qui entre dans la composition de plusieurs préparations, telles que le laudanum de Sydenham. On l'emploie aussi dans la parfumerie.

Falsifications. — Le girofle est l'objet d'une falsification, pratiquée d'abord en Hollande, et qui consiste à le mêler de girofle *épuisé* de son huile essentielle par la distillation. Ce dernier est noir, ridé, peu huileux, se moisit avec facilité; sa saveur et son odeur sont presque nulles; il est presque toujours plat et a perdu environ moitié de sa grosseur; il ne laisse plus exsuder d'huile lorsqu'on le comprime avec l'ongle, comme le fait le girofle de bonne qualité.

L'aspect huileux du girofle de Hollande paraît provenir d'un enrobage dans une huile grasse contenant de l'essence de girofle, opération qui a pour but de masquer le mélange frauduleux de girofle épuisé de son huile volatile.

GLUCOSE : $C^{12}H^{12}O^{12}$; 2 aq. — Le *glucose*, ou *sucre de raisin*, est un principe sucré que l'on rencontre dans un grand nombre de fruits, tantôt associé au *lévulose*, tantôt au *saccharose* (2). Il est solide, en grains blancs, opaques, croquant un peu sous la dent, de saveur sucrée. Il est soluble en toutes proportions dans l'eau bouillante, moins soluble dans l'alcool aqueux, insoluble dans l'alcool et l'éther absolus. Ce sucre se caramélise par la chaleur, et possède un pouvoir rotatoire à droite très-marqué. Il fermente directement en présence de la levûre de bière, en donnant de l'alcool et du gaz acide carbonique. Le glucose est profondément altéré par les alcalis qui le colorent en brun foncé à l'ébullition; enfin, il réduit très-facilement à chaud la liqueur cupro-potassique (réactif

(1) On fait, en Hollande, beaucoup d'*huile de griffes de girofle*, qui paraît destinée à être mélangée avec l'essence de girofle.

(2) *Buignet*, Recherches sur la *matière sucrée* contenue dans les *fruits acides*. Thèse, 1860.

de Frommherz) et bon nombre de sels métalliques (sels de bismuth, d'argent, de mercure, etc.).

L'industrie emploie le glucose sous plusieurs formes. On connaît en effet :

1° Les *glucoses cristallisés*, en grains ou en cristaux aciculaires réunis en masses sphéroïdales ;

2° Les *glucoses massés*, en morceaux solides, pâteux, dépourvus de structure cristalline, et plus ou moins colorés ;

3° Les *grands sirops*, liquides, presque mielleux et de couleur variable ;

4° Les *petits sirops*, produits analogues aux précédents, mais plus fluides et ne marquant que 36° Baumé (*Clouet*).

Usages. — Le glucose résulte le plus souvent de la saccharification de la fécule par l'acide sulfurique. On l'emploie à la fabrication des sirops, à la préparation de l'alcool ; il sert à augmenter la richesse alcoolique de certains vins ; on le substitue souvent au sucre ordinaire ; on le caramélise par les alcalis pour l'employer ensuite à la coloration de la bière, du cidre, etc. Sa consommation annuelle en France atteint aujourd'hui le chiffre élevé de 10 millions de kilogrammes.

Altérations. — Les glucoses sont très-rarement purs ; M. *Ritter* n'a pas trouvé au delà de 80 p. 100 de ce sucre dans ceux du commerce. Leur richesse n'est même que de 68,82 p. 100 en moyenne.

Le glucose est le plus souvent altéré par la présence de la *dextrine* et du *sulfate de chaux* qui résultent de son genre de fabrication. Sa solution aqueuse précipite assez abondamment par l'oxalate d'ammoniaque d'une part, et de l'autre par le chlorure de baryum, ce qui démontre la présence du sulfate de chaux. Il se trouble également par l'alcool, qui précipite ce même sel et la dextrine. Pour reconnaître isolément cette dernière substance, on laissera le dépôt se faire peu à peu ; on le lavera par décantation à l'alcool à 96° ; puis on le reprendra par un peu d'eau pure qui dissoudra la dextrine et laissera le sulfate de chaux. La solution dextrinique ne se colore pas par la potasse caustique à l'ébullition et ne réduit pas, au moins instantanément à chaud, le réactif de Frommherz. Aussi, d'après MM. *Rumpf* et *Heinzerling*, il est possible de doser le glucose en présence de la dextrine par la liqueur cupro-potassique, en opérant rapidement et répétant l'essai plusieurs fois.

M. *Barfoed* a reconnu qu'une solution composée d'acétate neutre de cuivre, $13^{gr},33$; eau pure, 200^{cc} ; acide acétique, 5^{cc}, était réduite à l'ébullition par le glucose, tandis qu'elle ne l'était pas par la dextrine. On peut donc employer cette solution au dosage du principe sucré.

Parmi les produits d'altération des glucoses, en raison des substances employées à leur préparation, M. *Clouet*, professeur à l'École de médecine de Rouen, a signalé tout récemment l'*arsenic* et l'*acide sulfurique libre*. Le composé arsenical est évidemment apporté par l'acide sulfurique du commerce que l'on trouve rarement exempt de ce toxique. M. *Clouet* a isolé l'acide sulfurique libre qu'on trouve dans la plupart des glucoses qui, par cette raison, rougissent le tournesol. Il a pu même en faire le dosage à l'aide d'un essai acidimétrique pratiqué sur le liquide alcoolique provenant de la fermentation du sucre soumis à l'essai. C'est aussi après la destruction du glucose par les ferments qu'on peut ensuite facilement y rechercher l'arsenic, par l'appareil de Marsh, soit en en dégageant l'arsenic métallique, soit en transformant l'hydrogène arsénié en acide arsénieux par le chlorure d'or ou le nitrate d'argent. Les proportions

d'acide sulfurique ont varié de 1gr,32 à 4gr,98 par kilogramme de glucose. Celles de l'arsenic ont été trouvées variant de 0,0025 à 0,007 par kilogramme (*Clouet*). La présence d'un composé arsenical dans le glucose est un fait d'une haute importance et qui méritait d'être signalé.

GLYCÉRINE : $C^6H^8O^6 = C^6H^5O^3, 3(HO)$. — La *glycérine* est le résultat de la saponification des corps gras par les oxydes métalliques, ou par la vapeur d'eau à haute température et basse pression. C'est un liquide incolore, sirupeux, onctueux au toucher, sans odeur et d'une saveur douce et sucrée. Sa densité est de 1,26 à 1,27 à + 15°. Un froid de — 36° ne la congèle pas. Cependant, on a pu l'obtenir en cristaux orthorhombiques fondant à + 17° ou 18°. Ces cristaux sont déliquescents. La glycérine est volatile sans résidu dans le vide; mais à la pression ordinaire, elle distille en partie vers 275°, une portion se décomposant en fournissant de l'acide carbonique, des gaz combustibles, de l'acide acétique et surtout de l'*acroléine*, dont les vapeurs irritent fortement les yeux. La glycérine est combustible, soluble dans l'eau et dans l'alcool en toutes proportions; elle est insoluble dans l'éther et dans le chloroforme. Elle peut dissoudre un très-grand nombre de substances. La glycérine pure est neutre au tournesol.

Usages. — Elle est très-employée en pharmacie, où elle forme la base d'un nouveau groupe de médicaments nommés *glycérolés* ou *glycérés* (1). Elle est également appliquée au pansement des plaies. Elle est utilisée par l'industrie et sert à la fabrication de la nitroglycérine. Sa consommation pour cet usage se compte par milliers de quintaux.

Aujourd'hui, on ajoute de la glycérine au vin, à la bière, à diverses liqueurs et confiseries. On la mêle aux couleurs, aux masses d'apprêt et aux mordants, pour empêcher leur dessiccation trop rapide. Elle sert à conserver au cuir sa souplesse, elle sert aussi au graissage des machines délicates. On la substitue à l'eau dans les compteurs à gaz, parce qu'elle n'a pas, comme celle-ci, l'inconvénient de se congeler à 0°. On l'emploie encore à la fabrication de certains articles de parfumerie, etc.

Altérations. — D'après son origine et son mode de préparation, la glycérine peut renfermer de la *chaux*, du *sulfate de chaux*, un *sel de plomb*, du *chlorure de sodium*, de l'*acide oxalique*, de l'*acide formique*, de l'*acide butyrique*, ainsi qu'un excès d'*eau*. L'oxalate d'ammoniaque fera reconnaître les sels calcaires ; le chlorure de baryum y donnera un précipité blanc, insoluble dans l'acide azotique, au contact des sulfates ; l'azotate d'argent la troublera s'il y a des chlorures ; elle brunira ou noircira par l'acide sulfhydrique s'il s'y trouve un sel de plomb. On y découvrirait le sulfate de chaux en la mélangeant à son poids d'alcool fort qui obligerait ce sel à se déposer. En faisant la même opération avec de l'alcool à 1 p. 100 d'acide sulfurique, on aura ainsi toute la chaux à l'état de sulfate qu'on pourra recueillir, laver, sécher et peser. Enfin en la faisant chauffer avec du chlorure de calcium ammoniacal, on en précipitera l'acide oxalique à l'état d'oxalate de chaux. C'est cet acide oxalique qui la rend rubéfiante pour la peau et irritante pour les plaies. On l'y découvre encore en la mélangeant avec son volume d'acide sulfurique pur; il en résulte une certaine élévation de température et un dégagement de bulles gazeuses formées d'acide carbonique et d'oxyde

(1) *Surun*, De la *Glycérine*. Thèse. École de pharmacie, 1862. — *H. Mayet*, id., 1873.

de carbone (*Hager*) : la glycérine obtenue pure par distillation ne présente jamais ce caractère. La glycérine contient quelquefois de l'*acide formique* provenant de l'acide oxalique qu'on a employé à sa préparation ; elle donne alors avec l'azotate d'argent à froid, après quelque temps de repos, ou à chaud avec ce sel et une goutte d'ammoniaque, un précipité brillant d'argent réduit à l'état métallique (*Hager*).

D'après *Perutz*, on rencontrerait quelquefois l'*acide butyrique* dans la glycérine. Sa présence est alors indiquée par son odeur et par son action sur le tournesol ; mais elle est surtout constatée par le développement d'une odeur agréable d'ananas (*éther butyrique*) en la faisant bouillir avec un mélange d'alcool fort et d'acide sulfurique.

L'eau en excès dans la glycérine affaiblit son poids spécifique. En déterminant celui-ci par expérience, on peut calculer la proportion d'eau mélangée à la glycérine pure à l'aide de la formule suivante donnée par *A. Vogel :*

$$x = \frac{100\,(p - 1{,}266)}{p\,(1{,}000 - 1{,}266)}.$$

1,266 représente la densité de la glycérine anhydre, p le poids spécifique de celle que l'on considère, et x la proportion d'eau renfermée dans 100 parties de cette glycérine.

Du reste, on peut éviter ce calcul en rapportant la densité que donne l'expérience au tableau établi par *W. Fuchs* pour trouver de suite la proportion centésimale d'eau contenue dans ce liquide (1) :

DENSITÉ.	PROPORTION d'eau.	DENSITÉ.	PROPORTION d'eau.	DENSITÉ.	PROPORTION d'eau.	DENSITÉ.	PROPORTION d'eau.	DENSITÉ.	PROPORTION d'eau.
1,266	0	1,230	11	1,196	22	1,161	33	1,133	44
1,263	1	1,227	12	1,193	23	1,158	34	1,130	45
1,260	2	1,224	13	1,190	24	1,155	35	1,128	46
1,256	3	1,221	14	1,187	25	1,152	36	1,125	47
1,253	4	1,217	15	1,181	26	1,150	37	1,122	48
1,250	5	1,214	16	1,178	27	manque.	38	1,120	49
1,246	6	1,211	17	1,175	28	1,147	39	1,117	50
1,243	7	1,208	18	1,172	29	1,144	40		
1,240	8	1,205	19	1,169	30	1,141	41		
1,237	9	1,202	20	1,167	31	1,139	42		
1,233	10	1,199	21	1,164	32	1,136	43		

Si l'on prend le degré des glycérines à l'aide de l'aréomètre de Baumé, il est ensuite possible de connaître les proportions d'eau qu'elles renferment au moyen de la table ci-contre dont on rapportera les densités au tableau précédent :

(1) Les chiffres du tableau de *Schweickert* diffèrent un peu de ceux-ci, ainsi que les nombres du tableau dressé par MM. *Champion* et *Pellet* (*Monit. sc.*, 1873, p. 1035).

Table indiquant le rapport entre les degrés de l'aréomètre et les densités :

Densités.	Degrés Baumé.	Densités.	Degrés Baumé.
1,2725	32	1,2005	25
1,262	31	1,191	24
1,251	30	1,1815	23
1,2405	29	1,172	22
1,230	28	1,163	21
1,220	27	1,154	20
1,210	26	1,145	19

La densité de la glycérine n'étant pas toujours prise à + 15°, température à laquelle les tableaux précédents ont été dressés, on peut la ramener toujours à + 15° à l'aide de la formule de correction proposée par M. *Battendier :*

$$p' = p + 0{,}0006\,(t - 15),$$

dans laquelle p est la densité trouvée à t°, et p' sera la densité à + 15°. Le chiffre 0,0006 est la diminution de densité de la glycérine pour 1°.

On n'aura plus qu'à remplacer p par p', soit dans la formule de *Vogel*, soit dans la table de *Fuchs*, pour connaître la proportion d'eau contenue dans la glycérine.

On exige ordinairement que ce liquide marque 1,23 ou 28° Baumé à + 15°, ce qui correspond à 11 p. 100 d'eau.

A tous ces essais, on doit ajouter celui-ci : la glycérine pure ne doit laisser aucun résidu fixe après sa combustion complète dans une capsule de platine portée au rouge (*Regnauld*).

Falsifications. — La glycérine est quelquefois mélangée frauduleusement à du *sirop de sucre*, à du *glucose*, de la *dextrine*, du *miel*.

Toutes ces substances agissant sur la lumière polarisée tandis que la glycérine pure est inactive vis-à-vis d'elle, l'essai au polarimètre suffira pour indiquer leur présence et pour apprécier les proportions de ces principes sucrés.

M. *Palm* y reconnaît le *sucre de canne* en ajoutant quelques gouttes d'acide sulfurique à la glycérine et en chauffant au bain-marie ; après concentration suffisante, le liquide prend alors une teinte noire. A ce procédé qui peut induire en erreur, on a proposé de substituer celui qui consiste à agiter la glycérine avec son volume de chloroforme : ce dernier sépare peu à peu le sucre de la glycérine, sous forme d'un dépôt blanc et cristallin qu'il faut recueillir et examiner.

Ce moyen ne donne pas de résultat satisfaisant. Il est bien plus simple d'essayer la glycérine en la chauffant d'abord avec le réactif cupro-potassique (*liqueur de Frommherz*) qu'elle ne réduit pas quand elle est pure. S'étant assuré de cela, on prend une nouvelle dose de glycérine qu'on fait bouillir pendant quelques instants avec quelques gouttes d'acide chlorhydrique étendu d'eau. Celui-ci intervertit le sucre s'il y en a dans la glycérine, c'est-à-dire, le change en sucres réducteurs ; il suffit donc, après cela, de saturer l'acide par un léger excès de potasse, laquelle déjà brunira la liqueur, puis d'ajouter le réactif cuprique et de faire bouillir, ce qui amènera sa décoloration en même temps que la formation d'un précipité jaune d'hydrate de protoxyde de cuivre (*Er. B.*).

On constatera la présence du *glucose* ou de son sirop, ou du *miel*, en faisant bouillir la glycérine avec le tiers de son volume d'une solution de potasse au cinquième : elle ne brunira que si elle a été mélangée à ces matières sucrées. La *dextrine* y est dénoncée par le même procédé, ou par l'emploi de l'alcool fort qui la précipite à l'état de flocons blancs, épais, se réunissant en une couche sirupeuse que l'iode rend fortement violette (*Er. B.*).

D'après *Hager*, les sucres et la dextrine sont également reconnus en prenant 5 gouttes de glycérine étendues de 120 gouttes d'eau distillée ; on y ajoute 3 ou 4 centigrammes de molybdate d'ammoniaque et une goutte d'acide azotique, puis on fait bouillir pendant deux minutes : la solution ne devient alors bleue que sous l'influence de ces matières étrangères.

MM. *Champion* et *Pellet* ont proposé une méthode d'analyse des glycérines commerciales, reposant sur la proportion de *nitroglycérine* qu'elles peuvent fournir d'après leur état de pureté : la glycérine pure rend pour 100 parties, 190 de nitroglycérine. Nous croyons que le procédé n'est pas sans offrir quelque danger, à cause de l'odeur si irritante de ce produit et de sa facilité à détoner violemment.

Dans une deuxième note publiée par les mêmes chimistes dans le *Moniteur scientifique* (1873), il est dit que l'*essai quantitatif* d'une glycérine doit comprendre : le dosage de l'eau, celui des matières étrangères organiques, et enfin, ceux de la chaux et de la glycérine.

Le dosage de l'eau est obtenu en déterminant la densité du produit. Celui des matières organiques est fourni par leur précipitation à l'aide du sous-acétate de plomb. La chaux est dosée par l'oxalate d'ammoniaque, et la proportion de glycérine est appréciée au moyen de sa transformation en nitroglycérine.

GOMME ADRAGANTE. — La gomme adragante découle des *Astragalus verus*, *creticus*, *aristatus*, etc., arbrisseaux de la famille des Légumineuses, qui croissent en Égypte, dans l'Arabie, la Perse, l'île de Crète.

Le commerce nous la présente sous deux formes : la *gomme adragante vermiculée* est en filets contournés, d'aspect corné, d'un blanc grisâtre sale, ou jaunâtre. Elle se gonfle assez rapidement dans l'eau froide, mais n'est pas complétement soluble dans l'eau bouillante; elle laisse un résidu de cellulose et d'amidon ; son mucilage est bleui par l'iode ; 2° la *gomme adragante en plaques* est en morceaux assez plats, marqués d'élévations arquées ou concentriques, translucides, blancs ou jaunâtres, se gonflant dans l'eau plus lentement que la précédente, en donnant un mucilage plus consistant; elle est presque entièrement soluble et se colore à peine par l'iode.

La gomme adragante a une sorte d'élasticité qui la rend peu friable ; aussi sa pulvérisation est-elle longue et difficile. Chauffée entre 40° et 50°, elle se réduit plus facilement en poudre qu'à la température ordinaire.

Composition. — D'après *Bucholz*, on croyait que la gomme adragante était composée de deux espèces de principes gommeux : l'un, l'*arabine*, soluble dans l'eau froide ; l'autre, l'*adragantine*, insoluble dans l'eau, mais s'y gonflant beaucoup. Mais M. *F. Giraud* (de Dijon) a démontré que l'adragantine n'existait pas, et qu'on avait donné ce nom à un principe *pectique* (probablement la pectose), associé, dans la gomme adragante, à d'autres principes dont voici l'énumération :

Eau, 20; *gomme soluble*, 8 à 10; *composé pectique*, 60; *cellulose*, 3; *amidon*, 2 à 3; *matières minérales*, 3; *composés azotés*, traces (1).

Usages. — On l'emploie en pharmacie, dans l'art du confiseur, dans la fabrication des papiers marbrés. La gomme en plaques entre dans la composition des apprêts pour étoffes.

Falsifications. — La gomme adragante est quelquefois mélangée avec la *gomme de Bassora*, la *gomme de Sassa*, dite *pseudo-adragante*.

La *gomme de Bassora*, outre ses caractères extérieurs, diffère de la gomme adragante en ce qu'elle ne se colore pas en violet, comme cette dernière, par l'eau iodée.

La *gomme de Sassa* est jaunâtre, et souvent mêlée de substances étrangères. Elle donne, avec l'iode, une coloration bleue très-foncée, presque comme la fécule. Elle paraît provenir de l'*Astragalus gummifer*.

On a vendu à Marseille une gomme adragante vermiculée, fabriquée de toutes pièces avec de la *fécule cuite*, additionnée de *farine*, et passée avec force à travers les mailles d'un tissu ou les trous d'un cylindre. Cette fausse gomme, mise en contact avec l'eau, se réduit en pâte, et se colore fortement en bleu par l'eau iodée.

La poudre de gomme adragante est quelquefois mélangée avec celle de *gomme arabique*, avec la *fécule*.

Pour s'assurer de la fraude par la gomme arabique, on dissout dans l'eau une petite quantité de poudre : on a un mucilage d'une consistance moindre; de plus, selon *Planche*, l'addition de quelques gouttes de teinture de résine de gayac communique à ce mucilage une teinte bleuâtre, s'il renferme de la gomme arabique; il reste incolore dans le cas contraire (2).

L'alcool à 33° Baumé, versé dans une solution de gomme adragante pure, ne donne que quelques flocons blancs, qui nagent au sein de la liqueur, sans altérer sa transparence. Si elle contient de la gomme arabique, elle prend une teinte opaline, et il s'y produit une masse blanchâtre filamenteuse, qui s'attache aux parois du vase où se fait la précipitation.

On conçoit qu'en mettant ce procédé en usage, on peut séparer la gomme adragante de la gomme arabique qui y aura été mêlée, puisqu'il suffit de traiter par l'eau, de filtrer la liqueur, et de précipiter par l'alcool la gomme arabique, qui seule est soluble dans l'eau.

A côté de ces moyens, il faut tenir compte de l'action que les alcalis font subir à la gomme adragante, tandis qu'ils restent inactifs sur les autres mucilages; en agissant sur elle, l'eau de baryte la durcit très-vite et fait prendre à toute la masse une teinte jaune d'œuf dont l'intensité augmente par la chaleur. Avec ce même réactif, la gomme arabique reste molle et incolore; et ni la fécule ni le salep ne présentent cette coloration jaune.

La gomme adragante mêlée de fécule, traitée par l'eau, puis par l'eau iodée, manifeste une belle coloration bleue. L'emploi du microscope peut déceler cette falsification.

GOMME AMMONIAQUE. — C'est une gomme résine qui nous est donnée par le *Dorema ammoniacum* (Ombellifères). On en connaît deux variétés :

1° La *gomme ammoniaque en larmes* irrégulièrement arrondies, de la grosseur

(1) *Giraud*, Étude comparative des *Gommes* et des *Mucilages*. Thèse. École de pharmacie, 1875.

(2) Nous devons dire que l'opération ne réussit pas toujours.

d'une noisette, d'un brun jaunâtre à l'extérieur, d'un blanc opalin à l'intérieur; mais la cassure, qui est nette, cireuse, prend une teinte jaunâtre après un certain temps. L'odeur est aromatique sans être agréable ; la saveur est âcre et amère;

2° La *gomme ammoniaque en masses*, qui comprend des larmes blanches ou jaune clair, agglutinées par une pâte jaune-brunâtre. Cette sorte, moins pure que la précédente, contient des débris de tiges et de fruits, accompagnés de sable et de diverses impuretés.

Composition. — La gomme ammoniaque a donné à l'analyse :

Résine, 72 à 70; *gomme soluble*, 22,40 à 18,40; *gomme insoluble*, 1,60 à 4,40; *huile volatile, eau* et *perte*, 4 à 7,20 (*Bucholz-Braconnot*).

Usages. — Elle sert en pharmacie à la confection d'un certain nombre d'emplâtres composés.

Falsifications. — M. *Ménière* (1871) a trouvé dans la gomme ammoniaque en masses, des fragments de *quartz-résinite* de la grosseur d'une amande et cassés irrégulièrement pour imiter les larmes de gomme ammoniaque. Il suffit d'isoler ces fragments en fondant la gomme-résine avec de l'eau, et de constater leur dureté pour reconnaître cette fraude grossière.

GOMME ARABIQUE. — La gomme arabique, ou *gomme d'Arabie*, est le suc gommeux qui découle de différentes espèces d'acacias (*Acacia vera, arabica, Sénégal* ou *Verek*, *Seyal*, etc.), de la famille des Légumineuses.

Elle est formée, presque en totalité, d'une gomme soluble (*arabine*), de faibles quantités de débris de tissus, d'un *acide* et de *phosphate de chaux*. Sa surface est souvent souillée par une matière amère, qui ne pénètre pas dans son intérieur et que l'on peut enlever par un lavage superficiel. Elle laisse environ 3 p. 100 de cendres.

Elle vient de l'Égypte, de l'Arabie, du Sénégal, et porte des noms particuliers, suivant ces différentes provenances; on distingue : la gomme *blanche* ou *arabique;* la gomme *rousse* ou *gomme du Sénégal;* la gomme *rouge*, dite de l'*Inde*.

La gomme arabique est en morceaux irréguliers, secs, d'un aspect brillant, transparents ; mais, vus en masse, ils paraissent opaques. Sa cassure est nette, luisante et glacée à la surface. Avant de la livrer au commerce, on en fait le triage : de là les gommes de premier, deuxième et troisième choix selon la pureté, la blancheur ou la coloration des morceaux.

D'après M. *Herberger*, la gomme du Sénégal contient un peu plus d'eau hygrométrique (27 p. 100, au lieu de 21 p. 100); sa densité est un peu plus forte (1,56 à 1,65, au lieu de 1,46 à 1,52). L'eau en dissout un peu moins; à quantité égale, la gomme du Sénégal donne une liqueur plus dense ; les sels de peroxyde de fer forment instantanément un précipité ocracé dans une solution au 20e de gomme du Sénégal; la solution de gomme arabique, au même degré, prend seulement une couleur rouge et donne un peu plus tard quelques flocons.

La gomme du Sénégal est ordinairement en morceaux oblongs, mais souvent irréguliers, peu volumineux, secs, durs, transparents à l'intérieur. La surface de ces morceaux est couverte de sillons plus ou moins profonds et présente souvent des gerçures. La plus estimée est dite gomme *du bas fleuve;* puis vient la gomme dite *galam* ou *du haut du fleuve*, et la gomme *sallabréda*, en morceaux longs et vermiculés, que l'on confond souvent avec la gomme arabique, car elle en présente tous les caractères. Le commerce en fait plusieurs variétés sous

le nom de gomme *blanche*, *blonde*, *grosse*, *petite*. Les larmes brisées et les menus fragments forment les *grabeaux*.

Ces gommes sont entièrement solubles dans l'eau, précipitables par l'alcool, et ont une odeur et une saveur presque nulles.

Avec l'eau iodée, elles ne donnent aucune coloration, tandis que la fécule se colore en bleu, et la dextrine en rouge vineux (1).

Usages. — La gomme arabique est employée en pharmacie, comme adoucissant, sous forme de sirop, de tablettes, etc. On s'en sert pour préparer des émulsions artificielles ; comme intermédiaire pour administrer des substances insolubles dans l'eau, telles que les huiles fixes, les huiles volatiles, le camphre, les résines, etc. Elle forme la base des pâtes médicamenteuses (pâtes de jujubes, de dattes, de guimauve, de réglisse) (2).

La gomme arabique entre aussi dans la composition des apprêts sur étoffes ; on s'en sert dans l'art du confiseur.

Falsifications. — La gomme arabique, ou plutôt la gomme du Sénégal, est souvent mélangée avec d'autres gommes d'un prix inférieur, telles que la *gomme de Barbarie*, la *gomme Djedda*, la *gomme luisante* et *mamelonnée*, dite *gomme de l'Inde*, la *gomme de Bassora*, la *gomme du pays ;* on la mêle aussi avec le *bdellium*. On y trouve encore les semences et les fruits du *Balanites ægyptiaca*. On lui substitue quelquefois la *dextrine*.

La *gomme de Barbarie* est produite par l'*Acacia gummifera*, qui croît à Mogador, sur les côtes du Maroc. Elle est d'un blanc légèrement verdâtre, terne, en morceaux oblongs ; elle est soluble dans l'eau, mais ne peut remplacer la gomme du Sénégal dans les usages auxquels on destine cette dernière : elle donne 2,597 p. 100 de cendres (*Hausmann* et *Lœwenthal*).

La *gomme Djedda* (*Ac. arabica* et *tortilis?*) vient, comme la gomme arabique, de l'Égypte et de l'Arabie. Elle est en morceaux durs, un peu tenaces, brillant de diverses couleurs, d'un aspect vitreux. Elle se gonfle dans l'eau, ne forme pour ainsi dire pas de mucilage ; la bonne qualité donne 3,169 p. 100 de cendres (*Haussmann* et *Lœwenthal*) (3).

(1) *Jolly* (Léon), Étude des *gommes*. Thèse. École de pharmacie, 1870.

(2) On doit employer de préférence la gomme du Sénégal pour la préparation des émulsions artificielles et des pâtes (*Herberger*).

(3) Les cendres de gomme ont la composition suivante, d'après M. *Hausmann* et *Lœventhal :*

	GOMME ARABIQUE, qualité surfine.	GOMME des Indes orientales.	GOMME DJEDDA, bonne qualité.	GOMME DE MOGADOR, qualité inférieure	GOMME ADRAGANTE filiforme.
Potasse	21,53	26,03	28,49	16,54	17,90
Soude	»	»	»	0,77	»
Chaux	32,22	29,47	25,79	34,16	28,93
Magnésic	8,98	7,60	9,09	9,58	8,64
Oxyde de fer	traces.	traces.	»	»	1,02
Acide sulfurique	0,88	0,65	0,71	1,20	»
Acide carbonique	33,30	32,91	32,27	32,75	27,89
Acide phosphorique	traces.	traces.	traces.	traces.	2,65
Chlorure de sodium	»	»	»	»	0,76
Charbon	1,74	3,20	3,65	3,36	1,00
Sable	1,21				
Chlore, eau, etc	traces.	traces.	traces.	traces.	traces.

La *gomme de l'Inde* (*G. luisante* et *mamelonnée* de Guibourt) a été retrouvée dans le commerce, en 1867, par MM. *Lebeuf* et *Duménil*. Elle est en caisse de 200 kilogr. environ, en larmes de nuances diverses, mélangées d'impuretés. On en fait le triage en France pour la substituer à la gomme ordinaire. Elle se distingue de cette dernière par sa transparence moins parfaite, sa surface moins fendillée, qui paraît brillante et mamelonnée, par sa moindre friabilité. Traitée par l'eau froide, on obtient un magma très-épais, transparent, très-adhérent et qu'on ne peut délayer dans une plus grande quantité d'eau ; aussi résiste-t-elle à la dissolution, à moins qu'on ne la traite longtemps par l'eau bouillante et à l'aide d'une agitation continuelle (1).

La *gomme de Bassora* ou de *Kutera* (*Ac. leucophlœa*) est en morceaux grossièrement contournés, sans forme distincte, d'une couleur brune ou jaune sale, d'une transparence moyenne ; elle est presque insoluble dans l'eau, avec laquelle elle forme un mucilage peu épais, qui se sépare ensuite sous forme de petits grumeaux ne pouvant adhérer les uns avec les autres. Sa densité est 1,359.

On a également signalé une *gomme de Caramanie* (Asie Mineure) dont les grains, de grosseur inégale, sont quelquefois vermiculés. Elle est de couleur variable allant jusqu'au rouge brun, transparente, se gonflant beaucoup dans l'eau à laquelle elle n'abandonne presque rien de soluble. Son mucilage est peu adhésif et donne, par le repos, une espèce de colle.

La *gomme du pays*, produite par presque tous les arbres à noyau (*cerisiers*, *abricotiers*, *amandiers*, etc.), est en morceaux très-irréguliers, très-colorés, peu friables ; elle est en partie insoluble dans l'eau, avec laquelle elle forme une espèce de mucilage. Sa densité varie de 1,421 à 1,530. Elle donne environ 3 p. 100 de cendres.

Le *bdellium*, trouvé dans de la gomme du Sénégal par le Dr *Jacquème*, est gris verdâtre, d'une saveur âcre et amère ; il est onctueux au toucher, cassant ; sa cassure est terne et cireuse ; il adhère aux dents pendant la mastication. Il est presque insoluble dans l'eau.

On trouve dans le commerce, sous le nom de *gomme artificielle* ou *gommeline*, un produit dérivant de l'action de la diastase sur l'amidon ; il en résulte de la *dextrine* qu'on évapore en consistance de sirop, puis qu'on dessèche à l'étuve. On lui donne ensuite à peu près l'aspect de la gomme par des moyens mécaniques.

La dextrine seule peut être facilement distinguée de la gomme soluble : 1° parce qu'elle dévie à droite le plan de polarisation que la gomme fait tourner à gauche ; 2° parce qu'elle donne avec l'iodure ioduré de potassium une belle teinte violette que ne produit pas la gomme (2) ; 3° parce qu'elle ne forme pas, comme celle-ci, un produit soluble avec le sulfate de cuivre et la potasse ; 4° parce qu'elle ne se coagule pas par le perchlorure de fer, qui précipite au con-

(1) Il y a encore la *gomme du Cap* (*Ac. capensis*), qui se dissout en majeure partie dans l'eau ; elle laisse des parcelles gonflées mais indissoutes ; la *gomme d'Australie* (*Ac. decurrens*), qui est en larmes luisantes, rugueuses, allongées ou globuleuses, gercées, violacées, et qui donne une solution trouble avec dépôt de matière floconneuse ; la *gomme Sennary* (*Cauvet*), qui ressemble beaucoup à la gomme arabique, etc.

(2) Cette teinte devient très-sensible lorsque la dextrine mélangée de gomme et placée en poudre sur un peu de glycérine, est regardée au microscope (*Mussat*).

traire si bien la gomme, et, si elle est en morceaux, la fait adhérer avec le fond des vases (*Hager*). Mais leur solution aqueuse précipite également bien par l'addition de l'alcool, du sous-acétate de plomb, etc. Lors donc qu'elles sont mélangées, il devient difficile de les isoler l'une de l'autre.

Voici cependant le procédé par lequel M. *Roussin* parvient à reconnaître et à doser un mélange de gomme et de dextrine. On dissout dans l'eau la matière à essayer, puis, par évaporation, on amène la solution à la consistance sirupeuse, on la précipite ensuite par 10 fois son volume d'alcool à 90°. Le précipité est recueilli et desséché au bain-marie. On en prend 1 gramme qu'on dissout dans 10^{cc} d'eau distillée; puis on l'agite avec 30^{cc} d'alcool à 56° et 0^{gr},20 (soit quatre gouttes) de perchlorure de fer neutre, en ajoutant encore quelques décigrammes de craie en poudre. Après quelques minutes, on filtre le mélange. En ajoutant à la liqueur qui passe 8 à 10 fois son volume d'alcool à 90°, elle restera limpide si la gomme était pure; mais elle se troublera plus ou moins lorsqu'il y a mélange de dextrine, parce que cette dernière ne saurait être entraînée par le chlorure ferrique. En recueillant le précipité, le lavant à l'alcool et le séchant à 100°, on peut avoir le poids de cette dextrine.

Pour qu'une gomme soit applicable à tous les usages auxquels on la destine dans la fabrication des tissus teints, il faut qu'elle épaississe aussi fortement que possible l'eau dans laquelle on la fait dissoudre; qu'elle ne se coagule pas avec certaines couleurs, qu'elle ne les altère pas, et qu'elle n'affaiblisse pas les mordants. M. *Sacc* a proposé, pour ce genre de vérification, des essais spéciaux qui sont consignés dans le *Journ. de Pharm.*, 1857, XXXII, 119.

Poudre de gomme arabique. — La gomme arabique en poudre offre plus de prise à la fraude; on la trouve mélangée avec de la *fécule de pomme de terre* ou de l'*amidon* (1), avec des matières féculentes, telles que la *farine*, la *semoule* (2), avec de la *craie* ou *carbonate de chaux*.

En traitant par l'eau bouillante une certaine quantité de gomme arabique, et filtrant la liqueur, on a un résidu blanc, si elle contient de la craie. Ce résidu fait effervescence avec les acides, et donne une dissolution qui précipite en blanc par l'oxalate d'ammoniaque. La liqueur gommeuse filtrée, traitée par l'eau iodée, se colore fortement en bleu si elle contient de la fécule ou de l'amidon; par l'eau froide et l'agitation, on peut aussi reconnaître cette dernière falsification; la gomme seule se dissout et laisse précipiter la farine ou la fécule.

La gomme mélangée de semoule ne se dissout que partiellement dans l'eau; la partie non dissoute a une apparence granuleuse; en contact avec l'eau iodée, elle se colore en bleu. Séparée du liquide, lavée et séchée, elle présente tous les caractères extérieurs de la semoule.

GOMME-GUTTE. — La *gomme-gutte* est le suc gommo-résineux de deux variétés du *Garcinia morella*, arbre de la famille des Guttifères: l'une, le *G. morella sessilis* qui croît dans l'île de Ceylan, mais dont le produit n'arrive guère en Europe; l'autre, le *G. morella pedicellata*, répandu sur les côtes du Malabar, dans le royaume de Siam et dans la presqu'île de Cambodje: elle donne la

(1) *Julia Fontenelle* a trouvé des gommes arabiques en poudre, prises chez divers épiciers, contenant 25 à 30 p. 100 de fécule de pomme de terre.

(2) En 1846, nous avons trouvé 80 p. 100 de semoule dans une gomme saisie chez un épicier (*A. Ch.*).

gomme-gutte de Siam. Celle-ci comprend trois sortes principales : 1° en *cylindres ;* 2° en *gâteaux ;* 3° en *sorte* ou gomme-gutte commune.

Première sorte. — Elle se présente sous forme de magdaléons cylindriques, d'un brun verdâtre extérieurement, jaune orangé à l'intérieur ; à cassure nette et brillante, mais opaque ; elle est friable, facile à réduire en poudre : cette sorte est d'un jaune pur. Elle est inodore, peu soluble ; l'eau l'émulsionne en un liquide laiteux, jaune doré ; l'alcool la dissout en donnant un liquide rouge transparent ; l'éther, en fournissant un liquide transparent, d'un beau jaune d'or. La potasse la dissout en lui communiquant une couleur rouge intense.

Deuxième sorte. — Elle est en masses informes, du poids de 1 à 2 kilogrammes. Elle est inférieure en qualité à la précédente, d'une couleur plus foncée, d'un jaune moins beau, à cassure moins luisante. D'après *Christison*, elle contiendrait toujours de l'amidon.

Troisième sorte ou *gomme-gutte commune.* — D'une qualité plus inférieure encore, elle renferme plus de fécule et de ligneux que la gomme-gutte en gâteau.

M. *Gigon* (1) y a reconnu : 1° des larmes jaunâtres difficilement émulsives ; 2° une matière brune intercalée entre les larmes ; 3° une substance ligneuse, élastique.

La gomme-gutte a été analysée par *Braconnot*, *Christison* et, récemment, par M. *Gigon.* Elle se compose de : *résine colorée* ou *acide cambogique ; gomme soluble* ou *arabine*, *fibres végétales, fécule* et *eau.* Voici le tableau résumant la composition des diverses gommes-guttes :

GOMME-GUTTE.	CEYLAN.	SIAM.					
		en cylindre. 1	en cylindre. 2	en gâteau.	en sorte.	en sorte. 1	en sorte. 2
		GIGON.				CHRISTISON.	
Résine	70	76	73	70	33,33	61,4	35
Gomme	20	22	23	20	3,33	17,2	14,2
Fibres ligneuses	9	traces.	4		60	7,8	22
				8			
Amidon						7,8	19
Eau. Perte	1	2		2	3,34	5,8	9,8

Usages. — La gomme-gutte est employée en peinture ; en pharmacie, on s'en sert comme purgatif drastique et anthelminthique. On l'administre ordinairement en pilules, en teinture alcoolique, etc.

Falsifications. — La gomme-gutte est quelquefois mêlée de *petits cailloux*, de *débris végétaux*, pour en augmenter le poids. On aperçoit aisément ce mélange à la cassure des morceaux. M. *Gigon* a trouvé dans une sorte de gomme-gutte qu'il a analysée une certaine quantité de benjoin dont il a isolé l'acide benzoïque.

(1) *Gigon*, Études sur la *Gomme-gutte*, Thèse. École de pharmacie, 1872.

On fabrique aussi de la gomme-gutte avec des *résines* et de la *poudre de curcuma.*

On la mêle avec de l'*amidon.* Si l'on traite par l'eau bouillante la gomme ainsi fraudée, et que l'on filtre la liqueur, elle bleuit au contact de l'eau iodée : ou mieux, on la traite par l'alcool et l'éther, qui ne dissolvent que la gomme-gutte.

On a mélangé la gomme-gutte avec les sucs gommo-résineux du *Garcinia cambogia* et du *Xantochymus pictorius.* Le premier est si mou qu'il devient plastique par la chaleur de la main; il est jaune pâle et non émulsif. Le second est jaune verdâtre, légèrement translucide et non émulsif (*Christison*).

GOMME KINO. — V. Kino.

GOUDRON. — On donne le nom de *goudron* à ce produit noirâtre, semi-liquide, visqueux ou huileux, d'odeur forte et pénétrante, insoluble dans l'eau et plus lourd qu'elle, qui prend naissance pendant la distillation à haute température d'un combustible végétal ou minéral. Ce produit est d'une composition des plus complexes, qui varie encore avec la nature de la matière première d'où on l'a retiré, ainsi qu'avec le degré de chaleur et avec la rapidité d'opération qui lui ont donné naissance. Le goudron employé en pharmacie est particulièrement obtenu du bois des pins, arbres résineux de la famille des Conifères. Il est demi-liquide, granuleux, d'une couleur brune, et possède une odeur forte et pyrogénée.

Ce goudron est un mélange de résine de pin non altérée, d'essence de térébenthine, d'huiles pyrogénées (pyrélaïnes, pyrétines, etc.), le tout associé à un peu d'acide acétique : *il a pour caractère d'être acide au tournesol.* Le goudron de *Norwége* fourni par le *Pinus rubra* est préféré à celui des *Landes* qui provient du *Pinus pinaster.*

Usages. — Il est employé en grande quantité par la marine pour la conservation du bois. On en fait usage en pharmacie sous les formes d'eau, de sirop et de bols de goudron. Il sert également à faire des fumigations.

Falsifications. — On lui substitue très-souvent le goudron de bois (hêtre, chêne, etc., etc.), ou bien le goudron de houille nommé *coaltar.*

Il est excessivement difficile de distinguer les goudrons de bois du goudron de pin et de sapin ; mais il n'en est pas de même lorsque, à la place de ce dernier, on rencontre le *goudron de houille* ou *coaltar.* En effet celui-ci possède une teinte d'un noir verdâtre, vu en lames minces ; de plus, il a une odeur désagréable, non aromatique ; enfin, il est presque toujours *alcalin* au papier de tournesol. Très-employé comme désinfectant en pharmacie, il ne saurait être substitué, pour l'usage interne, au goudron des Conifères.

On rencontre encore dans le commerce, du *goudron de tourbe*, de *schistes* et de *lignites* dont la composition est très-sensiblement différente de celui qu'on retire de la houille par distillation.

GRAISSES ANIMALES. (Voyez aussi : Suif et Axonge.) — Les graisses animales, ou *suifs,* sont extraites, par la fonte, des tissus adipeux des animaux (*bœufs*, *vaches*, *veaux*, *moutons*, *boucs*, *chèvres*, etc.). Elles sont solides à la température ordinaire, blanches, odorantes, saponifiables, fusibles. Elles sont composées généralement de *stéarine,* de *margarine* et d'*oléine.*

Usages. — Elles servent d'abord dans l'économie domestique, à la préparation des savons, des acides gras pour les bougies stéariques; pour lubréfier les organes des machines. Elles entrent dans la confection des cosmétiques, dans la préparation des tissus imperméables; elles servent à assouplir les cuirs hongroyés ; enfin, on consomme beaucoup de graisses dans la fabrication des chandelles (1). On les emploie, en pharmacie, à la préparation de pommades, d'onguents, d'emplâtres.

Altérations. — La graisse est susceptible d'altérations qu'il est important de prévenir quand elle est destinée à l'alimentation.

Lorsqu'elle est colorée en brun, qu'elle a une odeur repoussante et une saveur désagréable, dont la rancidité est la cause, elle doit être rejetée sans hésitation; cette graisse altérée pourrait exposer aux plus graves dangers les personnes qui en feraient usage. Traitée par l'alcool bouillant, elle laisse, après l'évaporation, une matière brune, mollasse, acide, d'une odeur désagréable, d'une saveur piquante, nauséeuse, irritant très-violemment l'arrière-bouche, et y laissant un sentiment de sécheresse. Ce produit brun, retiré de certaines graisses altérées, a fait périr des animaux auxquels on l'avait fait avaler.

Falsifications. — Les falsifications des graisses paraissent moins fréquentes en France qu'en Angleterre et en Amérique. On y incorpore des *pommes de terre cuites* et *broyées*, ou de la *fécule*, afin d'en augmenter le poids. On y mêle des matières blanches pulvérulentes, telles que le *kaolin*, le *marbre pulvérisé* (2).

M. *Blanquinque* a trouvé une *graisse blanche* employée au graissage des machines, qui renfermait jusqu'à 62 p. 100 de *sulfate de baryte*.

Ces fraudes sont décelées en faisant bouillir la graisse suspectée dans dix fois son poids d'eau; on laisse refroidir: les matières étrangères se précipitent, la graisse surnage ; on la recueille, on en chasse l'eau par la chaleur et on pèse; la perte de poids fait connaître la fraude. Quant à l'amidon, il s'est converti en empois, et se décèle par la coloration bleue qu'il développe au contact de l'eau iodée.

On peut aussi constater ces falsifications au moyen de l'éther, qui ne dissout que le suif, tandis que les matières étrangères se précipitent.

On mélange les suifs avec des *graisses inférieures* et du *flambart*. Ils sont alors moins durs que les autres, d'une couleur jaunâtre plus ou moins foncée, d'une odeur empyreumatique, et plus fusibles que les suifs purs.

La graisse d'os, ou *petit suif*, ou graisse extraite des os avant de les faire servir à la fabrication du noir animal, de la gélatine, etc., contient une certaine quantité d'eau, ce qui rend cette matière très-propre à être pénétrée d'alcali; aussi l'emploie-t-on dans la fabrication des savons. Mais cette propriété a été mise à profit pour la rendre plus pesante et pour y incorporer jusqu'à 30 p. 100 d'eau chargée de *carbonate de soude*.

Pour reconnaître ce mélange qui est alcalin et qui bleuit le papier de tournesol rougi, il suffit de traiter un certain poids de graisse par un acide faible qui sature le carbonate de soude : on sépare la graisse par la chaleur, puis elle est recueillie, séchée et pesée; la perte de poids décèle la fraude.

(1) Les bouchers de Paris livrent par semaine environ 400,000 kilogrammes de suif à la fonte. Cette substance est presque entièrement convertie en bougies stéariques et en chandelles.

(2) M. *Laurent*, de Marseille, a trouvé jusqu'à 10 p. 100 de marbre en poudre dans une livraison de 33 barriques de suif, faite par une maison de commerce de Naples à un négociant de Marseille.

GRAISSE DE PORC. — V. Axonge.

GRANULES. — V. Dragées.

GRENADIER. — V. Écorce de grenadier.

GUANO. — Le guano (ou *huanu*, qui signifie excrément) est la substance plus ou moins riche en azote et en phosphate de chaux qui forme des couches de 15 à 20 mètres d'épaisseur dans certaines îles de la mer du Sud, sur la côte sud-ouest de l'Amérique méridionale et sur quelques points des côtes d'Afrique.

On ne connut d'abord en Europe que le *guano du Pérou*, récolté aux îles Chinchas, près de Pisco, puis le guano des îles d'Iza, d'Ilo et d'Arica, plus au sud. Il fut introduit en Europe en 1841. Quelques années après, on en découvrit d'immenses dépôts sur la côte sud-ouest de l'Afrique, dans les dépendances de la colonie du cap de Bonne-Espérance, aux îles Ichaboë, Angra-Pequeña, Malaga, etc. On en a rencontré aussi au cap Tenez, dans quelques îlots voisins en Algérie, ainsi que sur les côtes du Labrador, aux îles Eggs (îles des Œufs), sur les côtes de la Patagonie, dans quelques îlots des îles Marquises, dans les îles de Saint-André, dans l'île de la Nativité, et dans d'autres localités peu connues; mais ces guanos sont très-inférieurs, comme engrais, au guano du Pérou, qui constitue la première qualité. Aujourd'hui, à cause de l'épuisement du guano des îles Chinchas, on en extrait de la Bolivie, de la Californie, des îles Baker et Jervis et de l'île du Corail.

On donne pour origine au guano la fiente de nombreux oiseaux de mer, accumulée depuis des siècles; mais, vu la puissance de ces masses de déjections animales, beaucoup de savants pensent que le guano n'appartient pas à l'époque actuelle, et que c'est un *coprolite*, ou excrément fossile d'animaux antédiluviens. On a constaté dans le guano africain la présence de débris de cétacés (1).

Il n'est guère de produits dont l'aspect et la composition soient plus variables. Le guano du Pérou a une couleur jaune pâle, ou café au lait, une saveur piquante et salée très-prononcée, une odeur forte, putride ou ammoniacale, qui provoque l'éternument. Certains guanos ont une couleur brune et une odeur qui tient à la fois de celles du castoréum et de la valériane; d'autres ont une couleur grisâtre et une odeur infecte, une teinte briquetée et une odeur fétide, masquant l'odeur musquée de certains oiseaux sauvages. Le guano du Pérou noircit au feu, brûle avec une flamme légère, en produisant une sorte de vapeur ammoniacale, et en laissant 27 à 35 p. 100 d'un résidu sous forme de scorie caverneuse, d'un blanc faiblement azuré.

Trituré avec de la chaux vive en poudre, le guano du Pérou répand immédiatement une forte odeur ammoniacale; lorsqu'on le jette dans une dissolution concentrée de chlorure de chaux, il donne lieu aussitôt à un dégagement de bulles de gaz azote, qui continue pendant assez longtemps. Mis en contact avec l'acide chlorhydrique, il ne produit qu'une légère effervescence; humecté d'acide nitrique et soumis à la dessiccation dans une capsule de porcelaine, il prend une belle couleur rouge. Il ne contient que rarement des cailloux siliceux, et

(1) D'après M. *Al. Baudrimont*, il se pourrait même que les vastes gisements de phosphate de chaux du département du Lot soient dus à des guanos fossiles dont les sels solubles et la matière organique auraient disparu à la suite des temps.

seulement de 1,5 à 3 p. 100 de sable. Jeté dans l'eau, le guano du Pérou gagne rapidement le fond et ne laisse rien surnager.

Composition. — La composition du guano est très-complexe et très-variable. Voici les substances dont la présence peut être admise, d'après les analyses de *Fourcroy* et *Vauquelin*, de MM. *Boussingault* et *Payen*, *Wœhler*, *Girardin* et *Bidard*, *W. Francis*, *Ure*, *Liebig*, *Malaguti*, etc.

Acide urique libre; urate d'ammoniaque, urate de chaux; oxalate d'ammoniaque; chlorhydrate, *carbonate* et *phosphate d'ammoniaque; phosphate ammoniaco-magnésien; sulfate* et *ulmate d'ammoniaque; matière organique azotée; humus; oxalate* et *phosphate de chaux; oxalates de potasse*, *de soude; chlorure de potassium; chlorure de sodium; phosphates de potasse*, *de soude* et *de magnésie; sulfates de potasse* et *de soude; carbonates de chaux* et *de magnésie; matière grasse; matière colorante jaune; silice* et *traces d'oxyde de fer et d'alumine* (1). M. *Unger* y a trouvé, en outre, une base organique nouvelle, la *guanine*. A ces substances, il faut ajouter: des *nitrates* (*Boussingault*), du *fluorure de calcium*, du *phosphate d'alumine* (*Malaguti*) et des traces d'*iode*, de *brôme* et d'*urée* (2).

D'après *Liebig* (1861), tous les guanos contiennent de l'acide oxalique en proportion plus ou moins forte, et en raison inverse de celle de l'acide urique. D'après le même chimiste, une addition d'eau ne constitue pas seulement une tromperie sur le poids de la marchandise, mais elle favorise une transmutation prématurée des éléments du guano (production d'oxalate de chaux et de sels ammoniacaux volatils), et par là elle occasionne des pertes d'azote dues à la volatilisation d'une certaine quantité d'ammoniaque.

M. *Malaguti* (1862) a fait l'analyse d'un certain nombre de *guanos de Patagonie*. Les uns, très-riches en azote, ne renferment pas d'acide urique. Les autres renferment des nitrates sans acide oxalique. Il en est qui, chose exceptionnelle, renferment du *phosphate d'alumine*. Ce sel offre cette particularité de devenir presque insoluble ou peu soluble dans les acides, après calcination, ce qui peut causer une grave erreur au point de vue du dosage de l'acide phosphorique.

M. *Bobierre* a trouvé dans le guano de *Mexillones* (Bolivie) des agglomérations cristallines formées de phosphate de magnésie tribasique hydraté.

En 1860, M. *Boussingault* a constaté la présence des *nitrates* dans le guano des îles Galapagos. Ce guano est presque complétement dépourvu de matières organiques et d'ammoniaque. Les proportions d'azotates varient depuis 0,6 jusqu'à 0,01 p. 100.

En résumé, les différences signalées dans la composition des guanos rendent très-variable leur valeur commerciale.

Le guano est donc un mélange de sels ammoniacaux; aussi a-t-on proposé de l'appeler *ammoniaque uratée*. Il contient quelquefois environ 5 à 10 p. 100 d'ammoniaque carbonatée, ou de 16 à 32 p. 100 de sels ammoniacaux. On peut en retirer environ 2 p. 100 d'acide urique blanc (*Bensch*).

Le guano renferme aussi de l'eau hygroscopique en proportions très-variables. Ainsi, dans le guano d'Afrique, M. *Ure* a trouvé 28,5 p. 100 d'eau; M. *W. Fran-*

(1) D'après M. *Woelckel*, les excréments de l'aigle contiennent les mêmes substances et presque en même quantité que le guano; ce chimiste y a trouvé 45 p. 100 d'acide urique combiné en partie avec l'ammoniaque.

(2) Ces trois dernières substances ont été indiquées par M. *Lafont* (Thèse sur le *guano*. École de pharmacie, 1859).

cis, 27,13 p. 100; M. *Teschemacher*, 30 p. 100; M. *Kersten*, 25 p. 100 ; M. *Poinsot*, 28 p. 100. Dans le guano d'Amérique, venant d'Angleterre, M. *Denham Smith* a trouvé de 8 à 22 p. 100 d'eau ; M. *Kersten*, 25 et 26 p. 100 ; M. *Poinsot*, 19 p. 100. Ce dernier chimiste n'en a trouvé que 11 p. 100, dans un guano d'Amérique, tiré directement, par ordre du ministre des affaires étrangères. Enfin, d'après M. *Langlois*, la proportion d'eau dans le guano varie de 10 à 20 p. 100.

Les guanos des autres provenances présentent des différences tranchées avec le guano du Pérou, comme on peut le voir d'après le tableau ci-contre (page 476), qui contient les résultats d'analyses faites par M. *Girardin*, de Rouen (1), sur 100 parties de treize échantillons de guano, importés par autant de navires différents :

Ce tableau (ainsi que tous ceux que l'on pourrait consulter) montre l'importance qu'il y a pour les cultivateurs à ne pas substituer indifféremment l'un de ces guanos à l'autre, pour l'engraissement de leurs terres.

Usages. — Le guano est très-employé comme engrais depuis longtemps ; on en consomme des quantités considérables. Voici les chiffres d'importation de cet article, depuis 1857 jusqu'en 1866 inclusivement :

Années.	Nombre de kilogrammes.	Années.	Nombre. de kilogrammes.
1857	51,854,698	1862	45,872,286
1858	37,724,316	1863	67,788,303
1859	32,978,130	1864	68,906,900
1860	39,578,587	1865	47,412,541
1861	38,234,337	1866	56,896,800

Altérations. — Le guano abandonne peu à peu à l'air ou par la chaleur une partie de l'ammoniaque qu'il contient. Le plâtre, le charbon de bois et le noir animal fin surtout, retiennent le gaz ammoniacal en raison de leur porosité (*Bobierre*).

On ne saurait analyser un guano sans tenir compte de l'ammoniaque évaporée pendant la dessiccation. Il faut également ne pas oublier l'altération que le guano éprouve sous l'influence de l'eau, comme l'a constaté *Liebig*.

Falsifications. — Les fraudes qui se commettent dans le commerce du guano

(1) M. *Ern. Baudrimont* a analysé deux engrais artificiels qui ont quelque rapport avec le guano : l'un, fait avec des débris de sardines et d'anchois, est en poudre grossière exhalant une forte odeur de poisson pourri, et ayant une saveur très-salée ; l'autre, nommé *guano* artificiel, est fabriqué avec tous les débris des animaux abattus en si grande quantité dans le Texas et à la Plata, desséchés avec soin et réduits en poudre grossière ; il est d'un brun cendré, son odeur peu diffusible est assez infecte.

Ces deux engrais ont la composition suivante :

	EAU.	SABLE.	PHOSPHATE de chaux.	AUTRES SELS insolubles.	CHLORURE de sodium.	AUTRES SELS solubles.	MATIÈRES organiques.	AZOTE sur 100.
Engrais de sardines.....	24,11	0,77	8,48	4,45	19,81	1,70	37,66	2,80
Guano artificiel.........	10,00	13,11	42,74	3,86	0,20	0,26	26,85	2,92

sont nombreuses (1); elles consistent principalement dans un excès d'*eau*, dans

Tableau représentant la composition chimique de divers guanos (*Girardin*, de Rouen).

	COULEUR.	EAU.	SABLE ET CAILLOUX.	PHOSPHATE de chaux.	AUTRES SELS insolubles.	POTASSE.	AUTRES SELS solubles.	MATIÈRES ORGANIQUES et sels ammoniacaux.	AZOTE SUR 100.	AMMONIAQUE sur 100.
1. Guano du Pérou........................	rouge terne.	8,990	1,200	24,000	2,600	0,965	5,035	57,210	11,30	4,90
2. — —	rouge brique.	20,054	1,250	24,000	3,000	2,319	2,981	46,396	12,18	8,23
3. — —	café au lait.	17,160	1,000	24,500	0,500	2,894	4,306	49,640	13,47	7,04
4. — blanc de Bolivie..................	blond.	20,300	1,190	28,000	2,700	1,061	0,239	46,510	14,58	4,90
5. — — — et guano du Chili mélangés.......	rougeâtre.	11,100	10,400	25,500	20,700	2,180	0,920	29,200	11,30	2,29
6. — *Chili lag*........................	chocolat.	17,520	15,400	37,000	11,238	2,162	1,380	15,300	2,66	2,30
7. — Chili jaune........................	jaune pâle brunâtre.	18,800	4,300	40,000	5,800	2,026	10,974	18,100	4,48	1,42
8. — de Patagonie, n° 1.................	blond très-sale.	12,740	3,710	18,000	38,200	0,771	14,329	12,250	1,82	0,183
9. — — n° 2...............	blond pâle et terne.	15,025	2,245	31,800	25,200	0,578	13,622	11,530	1,82	0,183
10. — importé par le navire *Ducouédic*...	brun jaunâtre.	19,740	2,280	34,800	23,200	1,824	8,576	9,580	1,09	0,176
11. — — — *Ave Maria*...	café au lait.	21,500	17,700	35,600	1,100	2,500	0,300	21,300	4,82	0,76
12. — — — *Edwidge*....	isabelle.	15,300	20,000	11,500	18,350	0,676	2,874	31,300	4,12	traces
13. — — — *Bayard*......	gris.	18,000	16,000	33,800	12,300	0,482	8,818	10,600	1,25	traces

(1) Pour empêcher les marchands cupides d'exploiter l'ignorance des gens de la campagne, la

l'addition de *sciure de bois*, de *craie*, de *plâtre cru* ou *cuit*, de *terre jaune*, de *sable*, de *coprolithes*, etc.

On a trouvé des *guanos épuisés* par les alcalis dans le but d'en extraire l'acide urique (1).

Pour reconnaître la *sciure de bois*, il suffit de jeter l'engrais suspect dans de l'eau saturée de sel marin, ou simplement dans de l'eau ordinaire. Les matières légères, comme la sciure de bois, surnagent pendant un certain temps, tandis que le guano pur tombe au fond de l'eau.

Tous les autres corps étrangers au guano étant plus denses que ce dernier, il est évident qu'une quantité donnée de guano falsifié pèse plus que la même quantité de guano véritable (2). C'est pourquoi on prend habituellement le poids d'un décilitre de guano, pour avoir une idée de son degré de pureté. En effet les bons guanos pèsent, en moyenne, 70 grammes le décilitre ; ceux qui sont fraudés à l'aide de sables siliceux et ferrugineux ont alors une densité plus considérable, et leur poids, dans ce cas, dépasse de beaucoup 70 grammes.

En dehors de ce caractère, M. *Ern. Baudrimont* a indiqué autrefois, d'après un grand nombre d'analyses de guano qu'il avait faites, un ensemble de moyens propres à faire apprécier approximativement leur qualité. Ces moyens reposent sur la comparaison de quelques-unes de leurs propriétés physiques et chimiques.

1° *Couleur des guanos.* — La teinte café au lait est ordinairement celle des bons guanos. Trop gris, c'est qu'ils sont terreux. De plus en plus bruns jusqu'à la couleur bistre, c'est que la quantité d'eau y est de plus en plus considérable.

Société centrale d'agriculture de la Seine-Inférieure, sur la proposition de M. *Girardin*, a prié le préfet du département de promulguer un arrêté pour réglementer le commerce du guano et des autres engrais commerciaux (poudrette, tourteau, etc.), à l'imitation de ce qui a été fait dans les départements de la Loire-Inférieure et de Seine-et-Marne. Dans ce projet d'arrêté, il est dit que :

« Pour le guano, on devra indiquer le lieu de provenance; pour les tourteaux, on indiquera « l'espèce de graine oléagineuse dont ils proviennent. L'omission de ces indications, pour l'un et « l'autre de ces engrais, sera considérée comme une fraude.

« Le nom de chaque espèce d'engrais sera écrit sur les enseignes et écriteaux intérieurs, sans « abréviations, en lettres d'une grandeur uniforme et de $0^m,10$ au moins de hauteur, de manière à « être lu facilement et à ne pouvoir être confondu avec aucun autre.

« Indépendamment du nom de l'engrais, l'écriteau fera connaître la *composition chimique quantitative* de la marchandise, c'est-à-dire les quantités respectives en centièmes : de l'*eau*, du *phosphate de chaux*, de l'*azote*, des *matières salines insolubles dans l'eau*, autres que le phosphate, « des *matières siliceuses insolubles dans les acides*.

« Les chiffres indiquant les proportions relatives de ces différentes substances, sur 100 parties « en poids, seront de la même grandeur que les lettres portées sur l'écriteau. »

(1) M. *F. Jean* a analysé une matière servant à falsifier le guano (1875). Elle était constituée par un mélange de deux tiers de *sulfate de chaux* avec du *phosphate de chaux*, un peu de *carbonate calcique* et de *chlorure de sodium*. Elle contenait de plus près de 2 p. 100 de *matière organique azotée* paraissant provenir de chiffons de laine rendus solubles par l'action de la vapeur d'eau sous forte pression.

(2) D'après des calculs fondés sur l'expérience, il est établi que les bons guanos pèsent généralement de 621 à 778 grammes, soit, en moyenne, 700 grammes le litre ; tandis que le poids des guanos falsifiés s'élève, en moyenne, à 792 grammes le litre. L'engrais, préalablement desséché au bain-marie, donne moyennement 600 grammes au litre, lorsqu'il est pur, et 722 à 1,262 grammes lorsqu'il est mélangé de matières étrangères.

2° *Saveur*. — Plus la saveur des guanos est salée, piquante ou caustique, plus ils sont riches en sels ammoniacaux.

3° *Odeur*. — L'odeur des guanos ne peut guère servir comme moyen de comparaison, car elle varie avec leur degré de sécheresse ou d'humidité. Cependant une odeur fortement et franchement ammoniacale est un bon signe.

4° *Consistance*. — Un bon guano est ordinairement onctueux au toucher ; il est en petits grains ; souvent même il est pelotonné. S'il est très-riche en urates, les gros pelotons étant rompus en deux fragments offriront une cassure brillante et cristalline. Quand un guano est de qualité médiocre, il est terreux et pulvérulent. Il est de mauvaise qualité s'il renferme beaucoup de pierres et de graviers.

5° *Flamme*. — Une petite pincée d'un bon guano, placée sur une lame mince de platine qu'on fait rougir sur la flamme d'une lampe à alcool, se boursoufle beaucoup, brûle avec une longue flamme et laisse un résidu charbonneux assez volumineux. Les guanos brûlent et se charbonnent d'autant moins qu'ils sont plus pauvres en matière organique.

6° *Essa par la chaux vive*. — Une pincée de guano triturée avec une pincée de chaux vive dégage une odeur ammoniacale d'autant plus prononcée que le guano est plus riche en ammoniaque. Ce mélange, chauffé dans un tube à essais (fig. 106), produit assez d'alcali volatil pour bleuir fortement un papier rouge de tournesol, placé dans le haut du tube, alcali qui répand d'abondantes fumées blanches à l'approche d'un agitateur imbibé d'acide azotique.

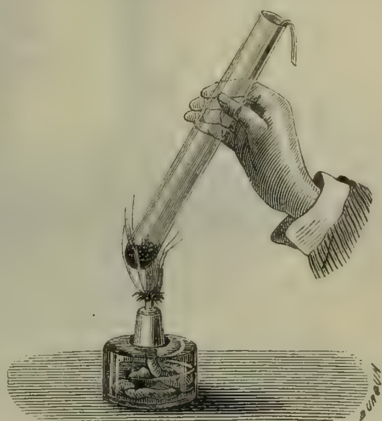


Fig. 106. — Essai d'un guano par la chaux vive.

7° *Premier essai par l'acide azotique*. — Une pincée de bon guano mise dans un tube fermé par un bout et additionnée d'un peu d'eau, puis d'acide azotique, ne doit produire qu'une légère effervescence. Celle-ci serait très-prononcée si le guano renfermait beaucoup de carbonates terreux.

8° *Deuxième essai par l'acide azotique*. — Une pincée de bon guano mise dans une capsule en porcelaine, puis arrosée d'un peu d'acide azotique, doit se colorer en rouge vif par l'évaporation au bain-marie. Le résidu, imbibé d'un peu d'ammoniaque caustique, prend une teinte rouge encore plus foncée sous l'influence de ce réactif. Cette coloration rouge est d'autant plus intense que le guano renferme plus d'acide urique.

Le moyen le meilleur et le plus rapide d'apprécier la pureté et la valeur d'un guano est de savoir la quantité d'eau, de matières organiques, de matière active (sels ammoniacaux, ou azote) qu'il renferme.

Analyse d'un guano. — Dosage de l'eau. — Pour essayer un échantillon de guano, on doit déterminer la proportion d'eau qu'il contient en l'humectant légèrement avec quelques gouttes d'acide chlorhydrique, prenant un poids fixe de ce guano, et le séchant à 100°, dans une capsule de porcelaine ou, mieux encore, dans un tube traversé par un courant d'air sec, chauffé à + 100°

(fig. 107) ; de cette manière, la poudre perd toute son eau, sans trace d'ammoniaque.

Dosage des matières organiques. — Par l'incinération de 10 grammes de guano dans une capsule ou dans un creuset de platine (voir page 364, figure 78), on connaît la quantité brute des matières organiques et des sels ammoniacaux.

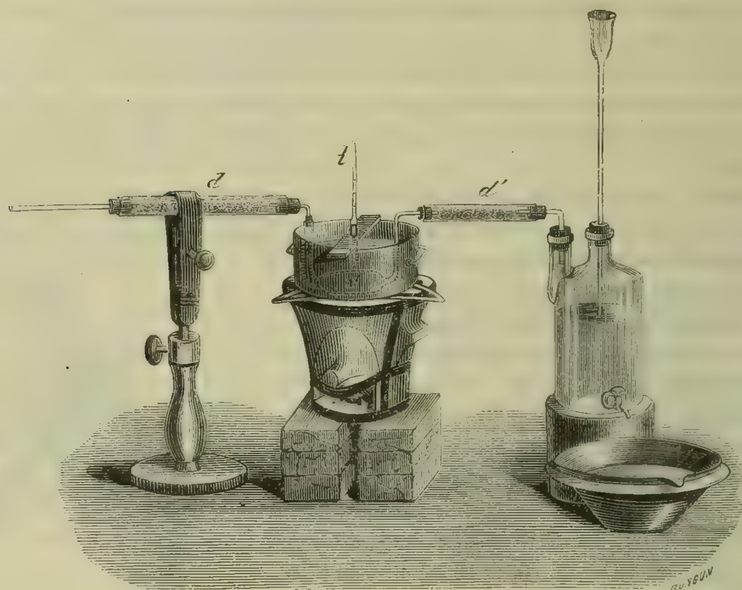


Fig. 107. — Appareil pour dessécher à 100°, dans un courant d'air sec. En ouvrant le robinet du flacon bitubulé, l'eau qui s'en échappe force l'air extérieur à passer successivement par les tubes *d*, *r* et *d'*. Les deux tubes *d* et *d'* sont remplis de chlorure de calcium fondu. Le tube *r*, qui contient la substance à dessécher, est plongé dans l'eau bouillante. Le thermomètre *t* donne la température.

Si, de cette quantité, on soustrait le poids de l'eau trouvé par l'expérience précédente, on obtient la proportion des matières détruites par la chaleur. Cependant, ces résultats seraient souvent inexacts, si l'on ne prenait la précaution, indiquée par M. *Al. Baudrimont*, d'arroser les cendres laissées par le guano, avec une solution de carbonate d'ammoniaque pour ramener la chaux à l'état de carbonate. On évapore à siccité à + 100° et l'on pèse de nouveau.

Dosage des sels solubles. — Les cendres sont ensuite lessivées avec de l'eau bouillante ou très-chaude pour avoir les poids respectifs des sels solubles et des sels insolubles. Pour cela on met ces cendres dans un filtre placé sur un entonnoir, au-dessus d'un vase récepteur, et on les injecte peu à peu d'eau très-chaude, soit à l'aide d'une pissette (voir page 360, figure 75), soit en ajustant au-dessus du filtre un *appareil à lavage continu* (fig. 108). Celui-ci se compose d'un ballon dont le col porte un bouchon muni de deux tubes : l'un *a*, qui dépasse d'un ou de deux centimètres le niveau intérieur du bouchon, descend au contraire extérieurement un peu au-dessous de l'orifice également extérieur du tube *b*, lequel se prolonge, à travers le bouchon, jusqu'au fond du ballon. Par cette disposition, l'orifice extérieur du tube *a* étant situé un peu au-dessous du bord du filtre, suivant la position indiquée par la figure 108, le liquide s'écoule

dans le filtre par le tube *a*, pendant que l'air pénètre dans le ballon par le tube *b ;* mais, lorsque le niveau de l'eau atteint l'ouverture de celui-ci, dans le filtre, l'écoulement cesse jusqu'à ce que ce niveau se soit abaissé par la filtration. Alors, une bulle d'air pénètre aussitôt par le tube *b* pour permettre un nouvel écoulement ; et ainsi de suite jusqu'à épuisement du liquide du ballon.

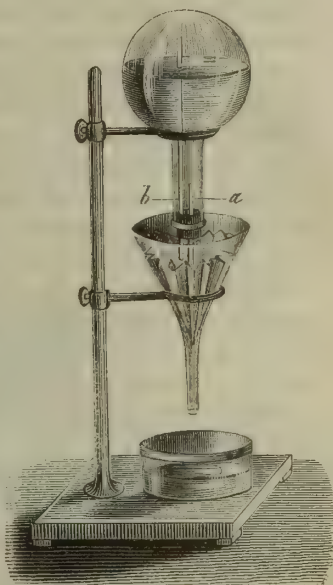


Fig. 108. — Appareil à *lavage continu.*

Les liqueurs aqueuses devront ensuite être rapprochées par évaporation et additionnées de deux fois leur volume d'alcool fort, pour précipiter le sulfate de chaux qui pourrait avoir été entraîné. On le réunirait à la partie insoluble et on évaporerait enfin à siccité, pour peser le résidu et y doser la potasse par le chlorure de platine acidulé, s'il en était besoin (1).

Dosage des sels insolubles et, en particulier, des phosphates. — On fait enfin bouillir le résidu insoluble avec de l'acide chlorhydrique qui enlève et dissout les phosphates ainsi que les sels calcaires et magnésiens, les oxydes de fer et d'aluminium. La partie des cendres qui résiste à l'action successive de l'eau bouillante et de l'acide chlorhydrique représente le sable et les cailloux siliceux.

Autrefois, on précipitait les liqueurs acides par un excès d'ammoniaque, et l'on avait ainsi un précipité de phosphate de chaux mélangé de sulfate de la même base, puis d'oxyde de fer et d'alumine : on portait le tout au compte du phosphate de chaux. Il en résultait de graves erreurs. Et d'abord on lui ajoutait ainsi tout le fer oxydé et toute l'alumine du produit. De plus, il arrivait quelquefois que l'insuffisance des sels calcaires rendait incomplète la précipitation de l'acide phosphorique. De là la recommandation faite par M. *Al. Baudrimont*, d'essayer toujours les eaux mères par un sel de magnésie ; et, lorsqu'il en résultait une précipitation de phosphate ammoniaco-magnésien, la nécessité de recommencer l'opération du traitement acide des cendres en ajoutant à la fin un sel calcaire soluble, avant l'addition d'un excès d'ammoniaque aux liqueurs. Aujourd'hui, il est préférable d'avoir recours aux procédés de dosage des phosphates, qui ont été régularisés avec un soin extrême par M. *Joulie*. On suivra donc, pour cela, la marche indiquée à l'article : Phosphates de chaux.

Cependant, on peut également recourir aux procédés suivants, en tenant bien compte des causes d'erreurs qui y sont signalées :

Quand les cendres d'un guano ou d'un engrais ne sont pas ferrugineuses et qu'elles ne laissent aucun résidu dans l'acide azotique, on peut doser facilement l'acide phosphorique qu'elles renferment par le procédé suivant dû à

(1) La potasse peut encore être déterminée en épuisant un poids connu de guano par l'eau bouillante ; filtrant, neutralisant la liqueur par l'acide chlorhydrique ; additionnant d'alcool, concentrant jusqu'aux deux tiers, filtrant pour séparer le sulfate de chaux qui, dans quelques guanos, est en proportions assez fortes, et précipitant la potasse au moyen du chlorure de platine. Le précipité, recueilli sur un filtre et bien lavé à l'alcool, est ensuite desséché à 100° et pesé.

M. *Al. Reynoso*. On traite une quantité déterminée d'*étain métallique pur*, en présence de la substance à analyser, par un excès d'acide nitrique bouillant. Quand le métal est entièrement transformé en acide stannique, on lave le précipité, soit par décantation, soit sur un filtre ; puis on le sèche, et on le calcine à l'abri de tout corps réducteur. On le pèse ensuite rapidement, car il est très-hygroscopique. En défalquant de son poids le poids calculé d'acide stannique qu'a dû produire l'étain (1), on a celui de l'acide phosphorique contenu dans l'engrais.

D'après M. *Chancel*, il est possible de doser très-exactement l'acide phosphorique contenu dans une substance quelconque à l'état de phosphate, en le convertissant en *phosphate de bismuth*, à la condition que la solution phosphatique ne renfermera ni chlorures, ni sulfates, ni sel de peroxyde de fer. Or il est toujours facile d'éliminer ces trois substances.

On prépare d'abord le réactif bismuthique en prenant 5 grammes de sous-azotate de bismuth pur et parfaitement desséché. On les fait dissoudre dans 20 grammes d'acide azotique pur, à 1,42 de densité ; puis on ajoute à la solution 150 grammes d'eau distillée. On fait bouillir le tout et l'on filtre les liqueurs si elles ne sont pas limpides. Elles ne doivent pas se troubler quand on leur ajoute soit de l'eau distillée, soit de l'eau faiblement acidulée contenant des azotates en dissolution.

D'un autre côté, on doit dissoudre la substance phosphatée, la cendre de guano, par exemple, après en avoir enlevé les sels solubles pour se débarrasser des chlorures et sulfates qui peuvent s'y trouver, dans de l'acide azotique pur, étendu de quatre fois son volume d'eau distillée. Mais ce dernier ne doit pas être ajouté en excès ; il faut le faire réagir peu à peu, à l'ébullition, de manière à dissoudre la substance, et, quand le liquide reste franchement acide au papier de tournesol, on le décante ; on lave le dépôt par décantation ; on réunit ces liqueurs ; on s'assure, par le nitrate de baryte d'une part et par le nitrate d'argent de l'autre, qu'elles ne contiennent ni sulfates ni chlorures (autrement on s'en débarrasserait par ces réactifs) ; on les chauffe à 60°, et on les précipite par un excès de réactif bismuthique. On porte le tout à l'ébullition ; on laisse déposer ; on s'assure par quelques gouttes de réactif que celui-ci ne donne plus de précipité de phosphate ; alors on recueille le phosphate de bismuth sur un filtre ; on le lave avec de l'eau bouillante aiguisée de quelques gouttes d'acide azotique, puis avec de l'eau pure, puis on le sèche, on le détache du filtre qu'on brûle à part ; on calcine enfin et on pèse : le poids obtenu, multiplié par 0,79, donne celui de l'acide phosphorique du phosphate de bismuth (2).

Dosage de l'azote. — On dose l'azote total (3) : en volume, par la méthode ordinaire ; ou en poids, par les méthodes de MM. *Varrentrapp* et *Will*, de *Bineau* ou de M. *Péligot*.

1° *En volume :* 1er *moyen*. — Pour doser l'azote *en volume*, on introduit dans un tube à combustion en verre peu fusible de 1m,10 de long et de 0m,010 à

(1) L'équivalent de l'étain = 59 ; celui de l'acide stannique SnO^2 est égal à 75 : 1 gramme d'étain pur produit 1gr,271 d'acide stannique.

(2) Quand le phosphate à doser est mélangé d'un sel ferrique, on ramène ce dernier à l'état de sel ferreux par un courant d'hydrogène sulfuré dont on chasse ensuite l'excès par un courant de gaz carbonique, et on continue le dosage comme il a été dit plus haut.

(3) C'est-à-dire l'azote qui provient, tant des sels ammoniacaux que des matières organiques azotées.

0m,015 de diamètre, dont une extrémité est fermée et arrondie à la lampe, une certaine quantité de bicarbonate de soude (ou de carbonate de plomb, ou de carbonate de cuivre) que l'on recouvre d'une couche de bioxyde de cuivre pur; on introduit ensuite un mélange intime de la substance à analyser (de 0gr,50 à 1 gr.) avec une nouvelle dose de bioxyde de cuivre, et on le recouvre d'une couche de ce même oxyde et de tournure de cuivre préalablement grillée, puis réduite par l'hydrogène. A l'orifice de ce tube, on ajuste à l'aide d'un bon bouchon un tube à gaz, à trois branches, dont la partie inférieure plonge sous une éprouvette graduée, remplie de mercure (fig. 109). On chauffe alors la partie du tube qui contient le bicarbonate, pour en dégager assez de gaz carbonique, afin de chasser complétement l'air de l'appareil dans l'éprou-

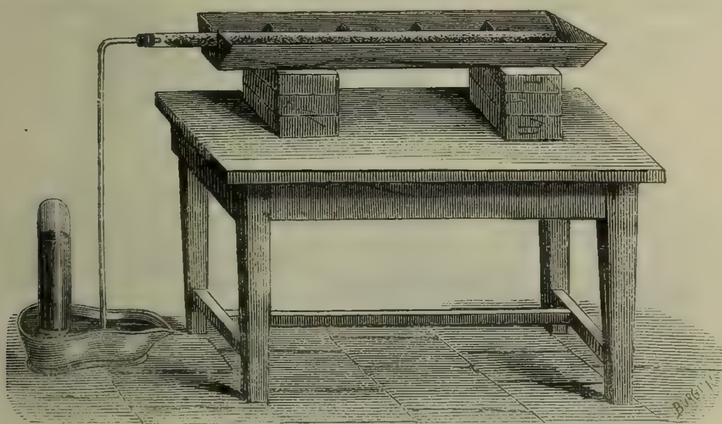


Fig. 109. — Appareil pour doser, à l'état de gaz, l'*azote total* d'un guano ou d'un engrais quelconque.

vette à mercure. Quand on voit le gaz qui s'y rend se dissoudre complétement dans une solution de potasse caustique qu'on y a introduite à l'aide d'une pipette recourbée, on cesse de chauffer le bicarbonate; mais on porte aussitôt le tube au rouge, en commençant l'application de la chaleur par la partie antérieure du tube à combustion, et de proche en proche on place des charbons incandescents autour de ce tube, en avançant vers l'extrémité fermée où se trouve le bicarbonate de soude. Par la réduction de l'oxyde de cuivre, le charbon de la substance à analyser est converti en acide carbonique, l'hydrogène en eau, et l'azote, devenant libre, se dégage avec eux : les gaz restant dans le tube à la fin de l'expérience sont chassés par l'acide carbonique du bicarbonate, que l'on chauffe de nouveau, en dernier lieu, après la combustion de la substance. L'azote dégagé est recueilli dans l'éprouvette graduée, renversée sur le mercure et faisant fonction de gazomètre, tandis que l'acide carbonique est absorbé par la potasse qu'elle contient. Du volume de l'azote restant, correction faite de la température extérieure, de la pression barométrique et de la tension de la vapeur d'eau, on déduit son poids, sachant qu'un litre d'air pèse 1gr,293 (*Regnault*), et qu'un litre d'azote pèse 1gr,256, sa densité étant 0,971 (*Regnault*). (Voy. pour plus de détails, les traités spéciaux d'analyse organique.)

2e *moyen*. — On peut opérer autrement et faire suivre le tube à combustion

d'un tube à gaz, de $0^m,80$ de long, qui a son extrémité inférieure recourbée et plongée dans une cuve à mercure; il communique avec une petite pompe pneumatique avec laquelle on fait le vide dans l'appareil avant la combustion, jusqu'à ce que le mercure monte dans le tube de $0^m,80$ à une hauteur presque égale à la hauteur barométrique (fig. 110) ; alors on chauffe la partie du tube à combustion qui contient le carbonate. Lorsque l'acide carbonique commence à sortir de l'appareil, on fait de nouveau le vide, puis on dégage encore un peu d'acide carbonique, et on répète ces opérations jusqu'à ce que le gaz dégagé soit complétement absorbable par la potasse ; l'appareil étant alors bien purgé d'air, on commence la combustion, comme il a été dit plus haut.

Par l'un ou l'autre de ces procédés on obtient la totalité de l'azote (celui de l'ammoniaque, des azotates et des matières organiques) à l'état de liberté.

2° *En poids.* — D'après la méthode de MM. *Will* et *Varrentrapp*, on dose à l'état d'ammoniaque tout l'azote, moins celui des azotates, lesquels doivent être

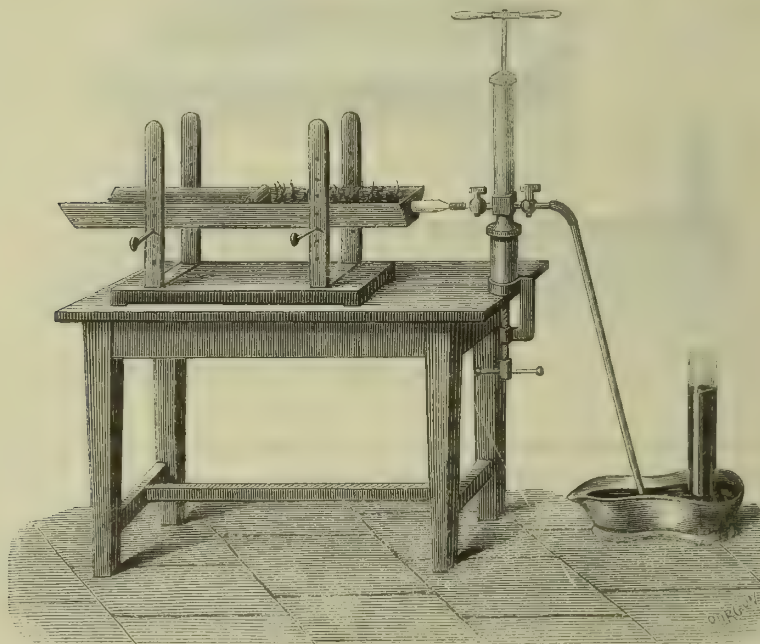


Fig. 110. — Appareil avec pompe, pour le dosage, à l'état gazeux, de la *totalité de l'azote* d'un engrais.

appréciés à part. Ce procédé consiste à chauffer au rouge la matière à analyser au milieu de la chaux sodée. (Mélange desséché de 2 p. de chaux caustique et de 1 p. d'hydrate de soude.) On prend un tube en verre vert de $0^m,55$ à $0^m,60$ de longueur sur $0^m,012$ à $0^m,015$ de diamètre intérieur, et fermé à l'une de ses extrémités (fig. 111). On y introduit d'abord 1 à 2 grammes d'oxalate de chaux exempt d'amoniaque (1) ; puis on le remplit, jusqu'au premier tiers, de chaux

(1) On peut remplacer ce sel par un mélange de 1/3 d'acide oxalique avec 2/3 de sable blanc et calciné : il en faut mettre de 3 à 5 grammes (*Er. B.*).

sodée réduite en fragments très-menus. On fait tomber par-dessus celle-ci le mélange préalablement préparé de la matière à analyser (de $0^{gr},20$ à 1 gr. suivant la quantité d'azote) avec de la chaux sodée, mélange qui doit être fait très-rapidement pour éviter le dégagement de l'ammoniaque du guano, sous l'influence de l'alcali qu'on lui ajoute : il devra occuper le deuxième tiers du tube. On recouvre ce mélange de fragments de chaux sodée, en laissant, dans le haut du tube, un petit espace qu'on garnit d'un tampon d'amiante. Enfin, on

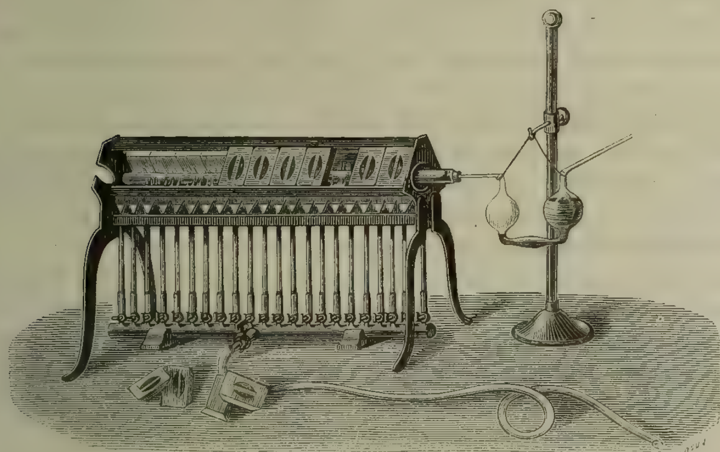


Fig. 111. — Appareil de MM. *Will* et *Varrentrapp* pour le dosage de l'azote, par la chaux sodée.

ajuste à cet appareil, à l'aide d'un bon bouchon, un tube à trois boules contenant 10 centimètres cubes d'acide sulfurique à 49/1000, c'est-à-dire contenant 49 grammes d'acide pur monohydraté dans assez d'eau pure pour en faire un litre. On a préalablement entouré le tube droit d'une lame de clinquant maintenue sur lui à l'aide de fils de cuivre. Ceci fait, on le place sur une grille à analyses organiques. On interpose un écran entre le tube droit et le tube à boules pour éviter l'action de la chaleur sur le bouchon qui les réunit l'un à l'autre ; puis on chauffe graduellement et lentement en allant de la partie antérieure du tube droit jusqu'à sa partie postérieure. Son premier tiers, qui ne contient que la chaux sodée, doit être au rouge sombre avant que la chaleur atteigne le milieu où est la matière azotée. On chauffe enfin au rouge le reste de ce tube et la partie qui renferme l'acide oxalique ou l'oxalate de chaux, afin d'en dégager de l'oxyde de carbone qui chasse les dernières portions d'ammoniaque dans la liqueur acide. Aussitôt qu'on voit cesser le barbotement du gaz dans le liquide, on enlève le tube à boule avec son bouchon et on en verse le contenu dans un verre à pied. On lave le tube à plusieurs reprises avec de l'eau distillée ; on réunit les eaux de lavage à la liqueur acide du verre à pied ; on lui ajoute 3 ou 4 gouttes de teinture de tournesol ; puis, à l'aide d'une liqueur alcaline de soude caustique, saturant l'acide titré à volume égal (autant que possible) et mise dans une burette graduée, ou dans une burette à robinet (V. page 58, fig. 11), on neutralise peu à peu la portion d'acide sulfurique qui ne l'a pas été par l'ammoniaque dégagée du guano. On est guidé dans cette opéra-

tion par la teinte du tournesol qui ne redevient bleue que lorsque la dernière trace d'acide libre a été saturée par une dernière goutte de liqueur alcaline. Arrivé à ce point, on lit sur la burette le nombre de divisons de soude employé pour faire cette saturation, afin d'en déduire la proportion d'ammoniaque abandonnée par le guano. Supposons donc qu'il ait fallu $6^{cc},3$ de liqueur alcaline pour saturer l'acide sulfurique dont 10^{cc} avaient été employés au début. Ces 10^{cc} d'acide avant l'opération exigeaient 10^{cc} de soude : s'ils n'en exigent plus que $6^{cc},3$, cela veut dire que 100 — 63, c'est-à-dire les 37 centièmes de l'acide, ont été saturés par l'ammoniaque du guano. On pose alors la proportion suivante : 100 : 37 : : 0,14 : x. Ce chiffre 0,14 représente la quantité d'azote qui, à l'état d'ammoniaque, saturerait les $0^{gr},49$ d'acide sulfurique monohydraté que contiennent 10^{cc} de liqueur acide titrée. On obtient alors, pour x, le nombre $0^{gr},0518$: il représente la quantité d'azote correspondant au poids de guano soumis à l'analyse. Si, par exemple, ce poids est égal à 1 gramme, il suffira de le multiplier par 100 pour avoir la richesse de ce guano en azote, richesse qui serait ici de 5,18 p. 100. En posant ensuite la proportion 14 : 17 : : 5,18 : x, on aurait cet azote formulé en ammoniaque.

On peut aussi évaluer l'ammoniaque d'après le procédé de M. *Denham Smith*, en faisant bouillir le guano avec une solution de carbonate alcalin : il se forme du carbonate d'ammoniaque, que l'on condense et que l'on traite ensuite par le nitrate de baryte, puis par un excès d'acide carbonique ; le carbonate de baryte précipité correspond exactement, équivalent pour équivalent, à la proportion d'ammoniaque contenue dans le guano soumis à l'essai.

Celle-ci se détermine encore en introduisant rapidement 1 gramme de matière pour les bons guanos, 5 et même 10 grammes pour les mauvais, dans une fiole en partie remplie d'une solution concentrée de chlorure de chaux : le gaz azote, provenant de la réaction qui s'effectue à la température ordinaire, est reçu dans un tube gradué en centimètres cubes. Son volume, mesuré après une heure de contact, ou après cessation de tout dégagement gazeux, donne celui de l'azote contenu dans les sels ammoniacaux (*Melsens*).

Du dosage de l'azote, on peut déduire l'*équivalent du guano*, c'est-à-dire la quantité de cet engrais nécessaire pour fumer la superficie d'un hectare, en prenant pour terme de comparaison le fumier de ferme d'une composition moyenne déterminée, et représentant par 10,000 la quantité de ce fumier nécessaire pour fumer un hectare. Ces deux opérations constituent le *titrage* du guano.

Voici, d'après *Payen*, un tableau synoptique des dosages d'azote et des équivalents de plusieurs engrais dont la valeur se rapproche de celle du guano :

TABLEAU.

ENGRAIS.	AZOTE POUR 1000		ÉQUIVALENT ou QUANTITÉ à l'état normal pour un hectare.
	DE L'ENGRAIS normal.	DE L'ENGRAIS sec.	
Fumier de ferme (1)........... ...	4	19,5	10,000 (2)
Guano importé par Londres (et tamisé)........................	54	70 5	740
Guano tiré directement...........	139	157,3	285
Extrait d'urine rapproché à l'étuve (3)........................ ..	168,5	175,6	233
Colombine (fiente de pigeons)......	83	90,2	500
Sang desséché (après coagulation)..	148	170	275

GUIMAUVE. — La racine de guimauve (*Althæa officinalis*), de la famille des Malvacées, est blanche, lorsqu'elle est dépouillée de son épiderme, longue, de la grosseur du pouce, d'une odeur forte et d'une saveur très-mucilagineuse; sa consistance est plutôt charnue que ligneuse.

D'après les recherches de *Link*, *Bacon*, *Wittstock*, *Henry* et *Plisson*, *Larocque*. la racine de guimauve contient : *gomme; amidon; matière azotée; matière colorante jaune; albumine; asparagine; sucre cristallisable; huile fixe; sulfate et phosphate de potasse; chlorure de potassium*. On lui substitue quelquefois la racine d'*Althæa alcea*, qui jouit des mêmes propriétés.

La racine de guimauve doit être choisie saine, bien sèche, à cassure nette, et sans poussière; il faut la conserver dans un endroit sec, car elle se moisit facilement.

Usages. — Cette racine s'emploie en médecine sous forme de poudre, de tablettes, de tisane, de sirop, contre les inflammations et contre le rhume.

Falsifications. — M. *Blondeau* a, le premier, signalé la fraude commerciale qui consiste à blanchir la racine de guimauve à l'aide de la *chaux* (4). Pour la reconnaître, il suffit de faire macérer la racine dans de l'acide acétique pur affaibli; en versant de l'oxalate d'ammoniaque dans la liqueur claire, il se forme un précipité blanc d'oxalate de chaux qui, par la calcination, est converti en chaux vive rougissant le papier de curcuma, et bleuissant le papier de tournesol rougi.

(1) Le fumier de ferme est moins fort que le fumier d'auberge et que le fumier des écuries de Paris.

(2) 10,000 kil. de ce fumier représentent donc 40 kil. d'azote.

(3) Ce résidu provenant d'urines humaines, prises, comme échantillon commun, dans le réservoir d'un urinoir public, a une composition qui représente une puissance au moins égale à celle du meilleur guano.

(4) Il est à présumer que c'est plutôt du *carbonate de chaux* qui a servi à pratiquer cette adultération, car la chaux fait prendre à la racine de guimauve une couleur jaune qui signalerait la fraude. M. *Pelletier*, de Doué, a en effet trouvé jusqu'à 30 p. 100 de *carbonate de chaux* dans de la poudre de guimauve. Celle-ci avait été traitée par l'acide chlorhydrique étendu, jusqu'à cessation d'effervescence; le résidu, lavé et séché, éprouva une perte de poids équivalente à 30 p. 100, et la liqueur filtrée présenta avec les réactifs tous les caractères du chlorure de calcium.

H

HARICOTS TREMPÉS. — Autrefois, on a vendu frauduleusement à Paris des *haricots trempés*.

Les haricots vieux, *restes de magasins*, ou les haricots séchés de la dernière récolte, sont mis dans un baquet d'eau tiède, puis laissés douze heures en contact avec ce liquide, auquel on ajoute quelquefois un peu de potasse ; les haricots augmentent de volume et donnent un rendement de 100 p. 100, c'est-à-dire qu'un litre en rend deux.

Ces haricots sont *ridés*. Pour leur donner un aspect *lisse*, dû à la tension de la pellicule, on les jette dans une cuve d'eau bouillante, que l'on recouvre avec une ou plusieurs couvertures de laine ; on les laisse tremper, puis on les retire de l'eau avant qu'elle soit refroidie, et on les jette dans l'eau fraîche ; on les place ensuite dans des couvertures de laine pour les ressuyer. On donne ainsi aux vieux haricots un lustre et une fraîcheur factices.

Les personnes qui se livraient à cette manipulation frauduleuse avaient soin de vendre, le jour même, la préparation faite pendant la nuit : car ces haricots trempés éprouvent, du jour au lendemain, un commencement de fermentation putride, qui se décèle par une odeur fétide.

Le trempage des vieux haricots s'est pratiqué sur une grande échelle, dans quelques rues avoisinant les halles. Une seule maison a préparé, dit-on, par semaine, cent sacs de ces haricots trempés, dont la vente procurait un assez beau bénéfice ; car 1 litre de vieux haricots à 0fr,18 fournissait, par le trempage, 2 litres de haricots trempés, vendus de 0fr,35 à 0fr,40, et même 0fr,45 centimes le litre.

Il a été constaté par expérience que les haricots acquièrent, par le fait de la détrempe, un principe délétère qui peut occasionner de graves accidents pour les consommateurs.

M. le préfet de police a, en conséquence, donné les ordres les plus sévères pour qu'une surveillance active fût exercée contre les marchands qui commettent ce genre de fraude. Déjà des contraventions ont été établies, et des condamnations en furent la conséquence.

HOUBLON. — Le houblon (*Humulus lupulus*) est une plante indigène, de la famille des Cannabinées, munie de feuilles opposées et assez semblables à celles de la vigne. A la base de chacune des folioles (bractées) des fruits ou cônes du houblon, est une sécrétion jaune, glanduleuse, d'une saveur aromatique et amère, d'une odeur alliacée, à laquelle *Yves* a donné le nom de *lupulin*, et qui est regardée comme contenant les principes actifs du houblon.

Composition. — L'analyse du *lupulin*, faite autrefois par MM. *Payen* et *Chevallier*, et reprise ensuite par MM. *Personne*, *Wagner*, *Lermer*, *Ad. Méhu*, y a fait constater l'existence d'un assez grand nombre de matières diverses parmi lesquelles : une *huile essentielle*, formée d'un mélange de *valérol* et d'un *hydrocarbure isomère du bornéène* (1) ; une *matière amère* (*lupuline*) non azotée, isolée par

(1) D'après M. *Ad. Méhu*, l'acide valérianique dont M. *Personne* avait signalé la présence dans cette huile essentielle, n'y préexisterait pas.

M. *Lermer;* une *résine très-abondante*, de la *cire*, du *tannin* (*acide morintannique*), une *matière colorante jaune* (*quercitrin*), des *sels minéraux*, etc.

Pour essayer les houblons, on frotte les cônes dans l'intérieur de la main : l'odeur plus ou moins forte, plus ou moins agréable, qui se développe, permet de juger la qualité de ce produit. Cette odeur varie suivant la saison, l'époque de la récolte, le temps écoulé depuis l'emmagasinage et les moyens employés pour sa conservation.

Après la récolte, on doit faire sécher le houblon assez rapidement, pour éviter toute déperdition de l'arome. Le meilleur mode de conservation consiste, comme cela se pratique en Amérique et en Angleterre, dans une pression énergique à l'aide de la presse hydraulique ; le houblon, renfermé dans des sacs solidement cousus, est converti, de cette manière, en pains qui pèsent jusqu'à 300 kilogrammes le mètre cube.

Le houblon est cultivé sur une vaste échelle en Angleterre, en Allemagne (Bohême, Bavière), particulièrement dans les cercles de Reyat et dans les provinces du haut Danube, aux États-Unis, en Belgique, en Hollande. La France en produit environ pour un million de francs.

Usages. — Les cônes du houblon sont employés surtout dans les arts, qui en consomment de grandes quantités pour la fabrication de la bière (1). Cette boisson doit son odeur aromatique, sa saveur amère, au principe amer et à l'huile essentielle du houblon, qui est en même temps un agent de conservation.

En médecine, les cônes du houblon servent, comme fondants et dépuratifs, sous forme de tisane, d'eau distillée, d'extrait, de teinture alcoolique, dans le traitement de la cachexie, des scrofules, du rachitisme. Le lupulin est employé, sous forme de poudre, de teinture, de sirop, de pommade, contre les maladies nerveuses.

Falsifications. — On a eu l'idée d'exploiter le *houblon épuisé* provenant des brasseries, et de le mêler, après dessiccation, avec du houblon neuf; le mélange était ensuite mis en balles et vendu comme marchandises de bonne qualité.

On a vendu aux pharmaciens et aux herboristes des cônes de houblon *dépouillés de lupulin ;* celui-ci avait été préalablement recueilli et vendu aux brasseurs (*Stanislas Martin*).

Il y a peu de temps, on a livré des balles de houblon comprimé dont la partie extérieure était formée de *houblon récent* d'une belle couleur verte, très-odorant, élastique, etc. ; tandis que le centre des balles n'offrait que de *vieux houblon* sec, jaune et sans odeur : c'était ce qu'on pourrait nommer du *houblon fourré*.

HOUILLE. — La houille, appelée vulgairement *charbon de terre*, est d'un noir brillant, quelquefois irisé, quelquefois un peu grisâtre. Elle est opaque, insipide,

(1) Voici les quantités de houblon produites dans les divers pays ; ces chiffres peuvent en même temps servir à apprécier dans quelles proportions la bière y est consommée :

	Quint. métr.		Quint. métr.
Angleterre	250,000	Alsace et Lorraine	18,000
Bohême	70,000	Grand-duché de Bade	16,000
Bavière	60,000	Brunswick et ancienne Marche	15,000
Belgique	50,000	Wurtemberg	5,000
Pologne	20,000	France (Nord)	4,000
Amérique du Nord	20,000		

cassante et même friable ; sa cassure est éclatante. Elle brûle avec flamme et fumée. Sa densité varie de 1,16 à 1,60. La houille compacte a pour densité 1,33.

La houille ne renferme pas de matières solubles dans la potasse; elle est principalement composée de *carbone*, *hydrogène*, *oxygène*, *azote* et *soufre ;* elle contient de plus des *cendres*, dont la proportion dans la bonne houille ne doit pas dépasser 5 p. 100 (1). Elle laisse, par la calcination en vases clos, un charbon appelé *coke*, dont la nature varie avec celle de la houille carbonisée ; il est tantôt en masses *frittées* ou *boursouflées*, tantôt *pulvérulent* (2). A 350°, la houille donne, en outre, des quantités variables de *gaz d'éclairage*, du *goudron*, de l'*eau ammoniacale*, etc.

Les houilles peuvent se partager en quatre variétés principales :

1° La *houille grasse et dure*, donnant un coke boursouflé : sa densité est 1,832 (*Regnault*). Elle est caractérisée par sa grande richesse en bitume ;

2° La *houille grasse maréchale*, ainsi appelée parce qu'elle est surtout employée dans les maréchaleries, est d'un noir brillant; elle est très-légère et très-friable ; sa densité est 1,298 (*Regnault*). Elle a une odeur résineuse, brûle avec une flamme longue, blanche et fuligineuse ; ses fragments entrent dans une sorte de fusion pâteuse et se collent ensemble; elle donne un coke très-boursouflé ;

3° La *houille ordinaire*, ou *charbon flénu de Mons*, est noire, d'une densité variant de 1,276 à 1,353. Elle brûle avec une longue flamme sans fondre, et donne un coke fritté ;

4° La *houille sèche* ou *maigre* est d'un noir passant au brun ou au gris ; sa cassure peu éclatante est quelquefois conchoïde comme celle de l'anthracite. Elle s'allume difficilement et brûle avec une très-grande flamme, donnant peu de fumée ; elle fournit un coke pulvérulent. Elle est très-peu bitumineuse (3).

En général, les houilles maigres laissent *plus de cendres* que les houilles grasses.

La houille se vend à l hectolitre. L'hectolitre *ras*, c'est-à-dire rempli jusqu'aux bords et nivelé avec une règle, mesuré sans fraude, pèse de 80 à 88 kilog. (4). Rarement on vend à l'hectolitre *comble ;* ce dernier, tassé, pèse 126 kilog. La

(1) Voici, dans l'ordre de leur fréquence et de leur plus grande proportion, les matières que l'analyse rencontre dans les cendres de houille :

Silice, *alumine*, *chaux* ou *carbonate de chaux*, *sulfate de chaux*, *oxyde* et quelquefois *sous-sulfate de fer*, *magnésie* ou *carbonate de magnésie*, *oxyde de manganèse* (traces).

(2) *Karsten* a classé les houilles en trois groupes, d'après la nature de leur coke :

1° Houilles à coke léger ou boursouflé (houilles grasses) ;

2° Houilles à coke fritté (houilles grasses) ;

3° Houilles à coke pulvérulent (houilles maigres).

(3) On connaît aussi une *houille compacte*, de nature bitumineuse ; elle se trouve surtout en Angleterre, sous le nom de *candle-coal* (*charbon-chandelle*), parce qu'elle produit beaucoup de gaz et brûle avec une belle flamme blanche, très-éclairante.

(4) Le tableau suivant indique le poids moyen de l'hectolitre *ras* de différentes espèces de houille :

Houille.	Poids de l'hectolitre.
De la mine de Labarthe..................	88 kilogr.
D'Auvergne et de Blanzy..................	87 —
De la mine de Combelle..................	86 —
De Lataupe..................	85 —
De Saint-Étienne..................	84 —
De Decize..................	83 —
De Mons..................	80 —
Du Creusot..................	79 —

houille, vendue en grand, se mesure à la voie, composée de 15 hectolitres ras, ou 12 hectolitres combles. La houille en gros blocs (1) se vend au poids.

Indépendamment des qualités spéciales qui peuvent recommander telle ou telle houille, pour une industrie déterminée, on doit donner la préférence à celles qui laissent le moins de cendres après la combustion, et qui contiennent le moins de sulfure de fer.

Usages. — Le charbon de terre est aujourd'hui l'élément principal de toutes les grandes industries. Les houilles grasses conviennent aux travaux de forge, à la fabrication du gaz d'éclairage, au chauffage avec flamme (évaporation, distillation, etc.). Les houilles maigres s'appliquent plus particulièrement au chauffage ordinaire, à la cuisson du plâtre, de la chaux, des briques, etc.

Altérations. — La houille peut s'altérer par la conservation. Exposée au soleil et dans un endroit très-aéré, elle éprouve une déperdition assez notable dans la *proportion de son bitume.*

Sous l'influence de l'humidité, le bisulfure de fer, qui est disséminé dans toutes ses parties, absorbe activement l'oxygène de l'air et passe à l'état de sulfate de protoxyde, qui se décompose ensuite lui-même en peroxyde et en persulfate de fer, ce qu'on reconnaît à la couleur rouillée que prend la houille.

Quand la houille mouillée est rassemblée en quantités considérables dans des magasins humides, l'échauffement produit par la réaction chimique de l'air sur les pyrites peut déterminer la combustion de la masse charbonneuse. La houille ne doit donc être enfermée que lorsqu'elle est sèche, dans des magasins secs, bien clos, et qui ne soient pas à proximité d'un ou de plusieurs foyers de chaleur.

Falsifications. — La fraude sur la houille porte sur son mélange avec le produit des veines chargées de *schiste bitumineux ;* le mauvais charbon se reconnaît à sa plus grande pesanteur, à sa nuance terne et moins foncée, et surtout à ce qu'il résiste à la combustion.

La fraude sur les houilles s'opère par le *mouillage*, lorsqu'on vend au poids ou à la mesure, et dans le *mesurage* lui-même.

Quoique la houille ne soit pas hygrométrique, on peut lui faire absorber, suivant sa qualité, de 10 à 50 et même 60 p. 100 d'eau ; en même temps son volume peut augmenter de 15 à 20 centièmes.

On reconnaît cette proportion d'eau par la dessiccation à 105 ou 110° d'un échantillon moyen (100 à 200 grammes) de la houille à essayer ; la différence de poids avant et après l'expérience donne la quantité d'eau.

Le résidu est traité à chaud, à plusieurs reprises, avec l'essence de térébenthine, renouvelée chaque fois, jusqu'à ce qu'il ne cède plus rien à ce dissolvant ; on dessèche et on pèse : la différence de poids indique celui du bitume enlevé par l'essence.

On calcine ensuite le résidu dans un creuset de platine pour connaître la quantité de cendres.

Un autre mode d'essai des houilles consiste à évaluer approximativement la quantité de chaleur qu'elles peuvent développer en brûlant, d'après la quantité de litharge qu'elles réduisent. On mélange 1 gramme de houille réduite en

(1) On distingue les charbons provenant d'une même exploitation, d'après le volume de leurs fragments, en *gros charbon* ou *pérat*, en *gaillette* ou *grêle* (houille en fragments de moyenne grosseur) et en *menu*.

poudre impalpable avec 40 grammes de litharge finement pulvérisée. Le mélange est introduit dans un creuset de terre ; et l'on met par-dessus 20 à 30 grammes de litharge pure. Lorsque la fusion de la matière est complète, on couvre le creuset de charbon et l'on donne un coup de feu, pendant dix minutes environ, pour que tout le plomb puisse se rassembler en une seule masse. Après le refroidissement, on pèse le culot de plomb métallique ; plus ce poids est fort, plus le combustible essayé a de valeur, puisqu'alors il y a eu plus d'oxygène enlevé par son carbone et son hydrogène (1). Mais ce procédé n'est qu'approximatif, car il est sujet à plusieurs causes d'erreur (perte des principes volatils des combustibles bitumineux, perte de plomb dans les scories, etc.).

Les fraudes exercées dans le mesurage et dans le poids varient suivant que l'acheteur est présent ou non à l'opération. Si l'acheteur n'est pas présent lors de la livraison, il reçoit à domicile 400 kilogrammes au lieu de 500 ; ou si c'est à la mesure, une voie de 13 hectolitres au lieu de 15. Si l'acheteur, pour être plus certain de la livraison, est présent au mesurage ou à la pesée, les vendeurs ont à leur disposition plusieurs moyens de tromper son attention ; ainsi, la houille est-elle vendue au poids, un des hommes préposés à l'opération attire l'attention de l'acheteur sur l'exact parallélisme des deux becs de la bascule, et ajuste d'une main, tandis que de l'autre il appuie habilement sur le dossier de la bascule ; à cette augmentation factice de poids, il faut ajouter le coup de genou donné sur le charbon par un autre préposé, qui semble seulement être là pour attendre que la pesée soit finie ; d'autres fois, une planche pesant de 12 à 15 kilogrammes, et diminuant d'autant la quantité de charbon, est glissée adroitement sur le plateau de la bascule.

Quand la houille est vendue à la mesure, on se sert de demi-hectolitres estampillés, mais au fond desquels l'acheteur n'aperçoit pas une couche de ciment mêlée de charbon qui y a été mise avec intention, et dont l'épaisseur est de $0^{m},03$ au milieu, et $0^{m},05$ vers la circonférence. Pour rendre cette fraude plus difficile à découvrir, quelques marchands ont deux séries de mesures : l'une, conforme en tous points au règlement, servant au transport des bateaux dans le magasin ; l'autre, employée à la vente et garnie, au fond, de cette couche trompeuse qui diminue d'autant la mesure réelle.

Enfin, dans cette industrie, il n'est pas jusqu'au charretier qui ne trompe à la fois l'administration et le consommateur, en livrant à celui-ci du charbon brisé, au lieu de le lui remettre beau et gros ; arrivé près des barrières, il monte sur sa voiture et brise avec une pioche le dessus du chargement, afin d'en diminuer le volume. Il fait ensuite payer à l'acheteur $4^{fr},50$ de droit d'entrée par voie ou par 1,000 kilogrammes, tandis que l'octroi ne perçoit que $3^{fr},70$. On ne peut jamais obtenir le bulletin de l'octroi, qui est toujours perdu ou laissé entre les mains d'un camarade avec qui le charretier est entré ; ce bulletin n'en est pas moins rapporté fidèlement au vendeur, et le consommateur a été trompé.

HUILES ESSENTIELLES ou **VOLATILES.** — V. Essences.

(1) On estime, par le calcul, que le carbone *pur* produit, avec la litharge *pure*, 34 fois son poids de plomb, et l'hydrogène 103,7 son poids, c'est-à-dire un peu plus de trois fois autant que le carbone. En multipliant le poids du plomb obtenu par 230, on obtient approximativement la valeur du combustible en calories.

HUILES FIXES ou GRASSES. — Les huiles fixes ou *huiles grasses* sont des produits naturels qui se rencontrent le plus ordinairement dans les cellules des semences et des fruits d'un grand nombre de végétaux, d'où on les extrait par expression, et dans le tissu adipeux des animaux, d'où on les retire aussi par expression et par liquéfaction.

Les huiles sont liquides ou solides. Leur odeur est généralement peu prononcée ; leur saveur, douce ; leur couleur, très-variable. Elles sont plus légères que l'eau ; leur densité varie, à + 15°, de 0,907 (*huile de suif* ou *acide oléique du commerce*) à 0,964 (*huile de ricin*). A une basse température, elles se solidifient plus ou moins complétement. Elles sont fixes à une température assez élevée, et n'entrent en ébullition (apparente) qu'à 300 ou 320°. A cette dernière température, elles commencent à se décomposer, se colorent en dégageant des produits liquides (*acroléine*) et gazeux, facilement inflammables (*carbures d'hydrogène*).

Les huiles sont insolubles dans l'eau, fort peu solubles dans l'alcool (excepté les huiles de ricin, de croton tiglium), très-solubles dans l'éther. Elles tachent le papier et le rendent translucide ; *la tache persiste malgré l'application de la chaleur*. Elles sont sans action sur le papier de tournesol.

Les huiles sont très-dilatables par la chaleur ; et, dans la vente de ces liquides à la mesure, il est important de remarquer qu'en été la mesure d'huile, qui devrait contenir 500 grammes, n'en renferme, en moyenne, que 428 grammes.

Exposées à l'air, les huiles en absorbent l'oxygène, deviennent plus visqueuses ou moins fluides. L'oxygène absorbé rend active la matière azotée parenchymateuse que l'huile contient en minime proportion ; il en résulte une sorte de fermentation qui produit la rancidité.

Cette absorption d'oxygène, lente d'abord, se fait ensuite avec une grande rapidité ; si l'huile est en notable quantité et qu'elle présente une grande surface, il peut arriver que la chaleur produite soit assez considérable pour déterminer son inflammation (1).

On divise les huiles fixes en deux grandes classes : 1° les *huiles grasses siccatives*, qui sèchent à l'air, s'épaississent en se recouvrant d'une couche transparente, jaune, flexible, et finissent par se solidifier entièrement comme le feraient certains vernis. Telles sont les *huiles d'œillette*, *de chènevis*, *de lin*, *de noix*, etc., 2° les *huiles grasses non siccatives* qui ne sèchent pas à l'air, qui deviennent moins combustibles, et enfin rancissent sans se solidifier. Telles sont les *huiles d'olive*, *de colza*, *d'amandes douces*, *de ricin*, *de navette*, *d'œufs*, *de pieds de bœuf*, etc.

Les huiles grasses se mêlent généralement en toutes proportions avec les essences ; elles dissolvent les matières résineuses, le camphre, le phosphore, le soufre, l'iode.

Composition. — Elles sont généralement constituées par le mélange, en pro-

(1) On sait, en effet, que des incendies ont été causés par l'inflammation spontanée de chanvres, de cotons, de laines, de toiles à prélart, imprégnés d'huile ; de draps non dégraissés. En 1783, un pharmacien de Lille, *Carette*, signala, le premier, l'inflammation spontanée d'un marc de fleurs de mille-pertuis cuites dans l'huile. Le même fait a été observé, depuis, par *Boissenot*, de Châlon-sur-Saône ; par MM. *Lepage*, de Gisors ; *Boulongne*, d'Orléans ; *C. Ménière*, sur le résidu provenant de la préparation du baume tranquille ou de l'onguent populéum. Les pharmaciens ne sauraient donc trop se prémunir contre le danger qu'ils courent en abandonnant, dans leurs laboratoires, des masses semblables.

portions très-variables, de plusieurs corps gras neutres ou éthers à base de glycérine ; tels sont : l'*oléine* ou *oléate de glycérine*, la *margarine* ou *margarate de glycérine*, la *stéarine* ou *stéarate de glycérine*, etc. Les corps gras sont d'autant plus fluides qu'ils contiennent davantage d'oléine.

Usages. — Les huiles ont des applications nombreuses et variées dans l'économie domestique, les arts et la pharmacie (1). Les unes servent pour la table, l'éclairage, la fabrication des savons ; d'autres (huiles siccatives), pour la peinture ; en pharmacie, quelques-unes servent à préparer certaines huiles médicinales, des émulsions, etc. ; d'autres sont employées comme purgatifs (2). Les huiles animales servent au corroyage des cuirs.

Altérations. — Nous avons dit que les huiles s'altéraient à l'air; on doit les conserver dans des vases en poterie, dans des dames-jeannes, des jarres ou des réservoirs en pierre, placés dans un lieu frais, et surtout à l'abri du contact de l'air.

Les huiles peuvent être altérées par la présence de substances métalliques, telles que le *cuivre*, le *plomb*, provenant des vases où elles auraient séjourné. Pour en reconnaître la présence, on agite pendant quelque temps l'huile avec deux fois son poids d'acide nitrique ; on sépare ensuite l'acide, et on verse de l'ammoniaque : s'il y a du cuivre, il se développe une belle couleur bleue ; la liqueur acide, neutralisée par la potasse, donne, si elle renferme du plomb, un précipité blanc avec la potasse, l'acide sulfurique ou le sulfate de soude ; un précipité brun-noirâtre avec l'hydrogène sulfuré ; un précipité jaune avec l'iodure de potassium et le chrômate de potasse.

Falsifications. — Les huiles sont souvent l'objet de falsifications nombreuses, qui consistent à les mêler soit avec d'autres *huiles inférieures en qualité* et *en prix*, soit avec des *graisses* ou avec des *huiles animales*, soit avec des *huiles minérales*, des *huiles de résine*, des *résines* elles-mêmes, etc.

Quand elles sont fraudées par ces dernières substances, l'analyse est, jusqu'à un certain point, facile. Mais lorsque les huiles grasses sont mélangées entre elles, comme leur composition est presque semblable, on éprouve les plus grandes difficultés à établir la nature de ces mélanges ; aussi, malgré le nombre considérable de procédés proposés par d'habiles chimistes, pour ce genre d'analyse, on doit avouer qu'il n'en est pas un seul qui résolve la question d'une manière absolue. Cependant, tous les efforts de ce genre méritent d'être connus, parce que s'ils ne donnent pas la vérité tout entière, ils en dévoilent au moins une bonne partie. Nous chercherons donc à exposer aussi méthodiquement qu'il est possible l'analyse des travaux considérables entrepris sur cette matière, notamment ceux de MM. *Cailletet*, *Calvert*, *Chateau*, *Massie*, etc. Nous citerons surtout les résumés de l'excellente thèse que M. *Chatin* (*François*) a présentée en 1872 à l'École de pharmacie sur l'*Essai des huiles*, thèse qui embrasse toutes les publications faites sur ce sujet.

Ces travaux ont pour but de permettre de déterminer, d'abord, la nature d'une huile considérée à l'état de pureté; ils donnent ensuite les moyens de reconnaître les divers mélanges qu'on leur fait subir pour les frauder.

Comme pour toutes les recherches difficiles, il est nécessaire ici de mettre

(1) A Paris seulement, on consomme annuellement près de cent mille hectolitres d'huiles de toute espèce.

(2) Les huiles rancies doivent être rejetées de l'emploi médical.

en relief l'ensemble des propriétés organoleptiques, physiques et chimiques des corps à étudier. Pour les premières, on devra tenir compte de l'état, de la couleur, de l'odeur, de la saveur.

Propriétés organoleptiques. — *État.* — Les huiles sont toujours liquides, mais elles sont plus ou moins fluides, et il peut en résulter des indications assez importantes comme on le verra plus loin (*Fluidité. — Figures de cohésion*).

Couleur. — Elle varie du jaune clair (*H. d'œillette*) au jaune orangé vif (*H. de coton*) et au jaune verdâtre (*H. d'olive*). L'*huile de ricin* est presque incolore.

Odeur. — Quelques commerçants sont assez habiles pour reconnaître une huile à l'odeur qu'elle dégage en en frottant quelques gouttes entre les mains ; ils peuvent même apprécier par là la nature de certains mélanges huileux. On y arrive assez bien lorsqu'on expose l'huile dans une petite capsule, à la flamme d'une lampe à alcool, en agissant comparativement avec d'autres espèces d'huiles reconnues pures. *Clarke* a remarqué que l'odeur se dégageait mieux aussi par l'addition d'acide sulfurique.

Saveur. — Elle est quelquefois suffisamment caractéristique pour persister dans quelques mélanges ; aussi il est des dégustateurs d'huiles qui reconnaissent avec habileté leur plus ou moins grande pureté.

Propriétés physiques. — *Fluidité.* — D'après M. *Massie*, la fluidité des huiles est en raison inverse de la quantité de margarine qu'elles renferment. Il en résulte qu'elles peuvent s'écouler plus ou moins rapidement par l'extrémité d'un tube effilé. Quand on compare leur temps d'écoulement pour une même température, à celui d'un égal volume d'eau, prise pour unité, on en retire quelques indications utiles.

Figures de cohésion. — On nomme ainsi les différentes dispositions qu'affecte une goutte d'huile placée à la surface de l'eau contenue dans un vase à large surface (verre ou capsule). M. *Tomlinson* et M. *Fr. Chatin*, qui ont étudié chacun ce phénomène, y trouvent pour quelques huiles et même pour leur mélange, des caractères tellement tranchés, qu'on pourrait, au dire de ces expérimentateurs, en reconnaître la nature à la simple vue. C'est ce dont on peut se rendre compte d'après la figure 112, page 532.

Densité. — **Oléométrie.** — Toutes les huiles n'ont pas le même poids sous le même volume, pour une même température ; elles se distinguent donc les unes des autres par leur densité, toujours plus faible que celle de l'eau. Mais les chiffres qui représentent cette propriété physique sont quelquefois tellement rapprochés les uns des autres que la confusion devient possible entre elles, surtout si l'on remarque que toutes ces huiles n'ont pas un même coefficient de dilatation : il en résulte qu'une huile plus dense qu'une autre à + 15°, par exemple, deviendra plus légère pour une température plus élevée. Quoi qu'il en soit, on peut tirer de bonnes indications du poids spécifique des huiles, en opérant toujours à + 15°, température moyenne communément adoptée. (Voir au tableau des propriétés physiques des huiles, pages 554 et 555.)

Pour évaluer ces densités, on a imaginé des aréomètres spéciaux dits *Oléomètres :* ce sont ceux de *Lefebvre*, de *Laurot*, de *Gobley*. On peut se servir aussi à cet effet de l'*alcoomètre de Gay-Lussac* dont les degrés correspondent à des densités déterminées, ainsi que cela a été établi par M. *Schubler* et par M. *Eug. Marchand*. M. *Massie* s'est servi également d'un *densimètre* très-précis. Dans ces

derniers temps, M. *Pinchon*, pharmacien à Elbeuf, a imaginé un *aréomètre thermique*, dont l'emploi sera décrit plus loin.

Oléomètre Lefebvre. — L'aréomètre particulier imaginé, en 1839, par *Lefebvre* d'Amiens, et auquel il a donné le nom d'*oléomètre à froid* (fig. 113), a la forme d'un aréomètre ordinaire ; seulement le réservoir cylindrique est très-grand et la tige très-longue. Celle-ci porte une échelle graduée partant du degré 9,000, qui est marqué seulement 00 (le premier et le dernier chiffre étant sous-



Fig. 112. — *Figures de cohésion*. Pour les obtenir, il faut déposer légèrement une goutte d'huile à essayer, à la surface d'une couche d'eau au repos, contenue dans une soucoupe. A la figure 1, donnée d'abord par *l'huile d'œillette*, succède la figure 2 du même produit (1).

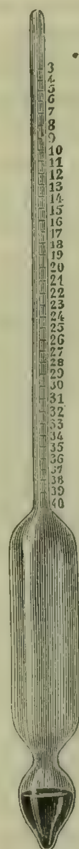


Fig. 113. — Oléomètre de *Lefebvre*.

entendus, à cause de la difficulté de les écrire sur l'échelle), et se terminant au degré 9,400, marqué 40. Donc, 9,000 et 9,400 sont les limites entre lesquelles sont renfermées les densités des diverses huiles commerciales, comparées, à + 15°, à celle de l'eau distillée prise pour unité, et représentée par 10,000. A la gauche de l'échelle, et en face de la densité, se trouvent les noms des huiles, plus une couleur à peu près semblable à celle que prend chaque espèce sous l'influence de l'acide sulfurique concentré, d'après les observations de M. *Heydenreich*. L'oléomètre à froid a été gradué à + 15° ; les essais doivent donc être faits à cette même température, pour éviter les corrections, car la densité des huiles varie avec celle-ci. Cependant, pour faciliter les observations, *Lefebvre* a dressé des tables qui donnent les poids des différentes huiles à l'hectolitre pour des

(1) Voir thèse de *Fr. Chatin* (*loco citato*).

températures comprises entre + 30° et — 6°. Lorsqu'on opère avec l'oléomètre à une température supérieure à + 15°, la différence dans la densité est de 0,001 en plus ou en moins pour 1°,5 au-dessous ou au-dessus de + 15°, et, par conséquent, de 0,002 pour 3°. Ainsi à + 18° il faut augmenter de 2 millièmes la densité trouvée, et diminuer de 2 millièmes la densité trouvée à + 12°.

Nous donnons ci-après le tableau de la densité des huiles que *Lefebvre* a déterminée au moyen de l'oléomètre (1) :

HUILES.	DENSITÉ à + 15°, celle de l'eau étant 10,000.	POIDS de L'HECTOLITRE.	POIDS du LITRE.
		kil.	gr.
Huile du corps du cachalot	8,840	88,40	884
— de suif ou oléine	9,003	90,03	900,3
— de colza d'hiver	9,150	91,50	915
— de navette d'hiver	9,154	91,54	915,4
— — d'été	9,157	91,57	915,7
— de pieds de bœuf	9,160	91,60	916
— de colza d'été	9,167	91,67	916,7
— d'arachide	9,170	91,70	917
— d'olive	9,170	91,70	917
— d'amandes douces	9,180	91,80	918
— de faîne	9,207	92,07	920,7
— de ravison	9,210	92,10	921
— de sésame	9,235	92,35	923,5
— de baleine, filtrée	9,240	92,40	924
— d'œillette (2)	9,253	92,53	925,3
— de chènevis	9,270	92,70	927
— de foie de morue	9,270	92,70	927
— — de raie	9,270	92,70	927
— de caméline	9,282	92,82	928,2
— de coton	9,306	93,06	930,6
— de lin	9,350	93,50	935

Il est à remarquer que beaucoup de mélanges d'huiles ne peuvent durer que pendant très-peu de jours, lorsque ces liquides sont laissés en repos : *Lefebvre* a reconnu que les huiles les plus lourdes ne tardent pas à se déposer presque complétement. Ainsi, un mélange d'acide oléique avec toute autre huile de graines ne subsiste pas deux jours, parce que l'huile pesante va occuper le fond du vase, et l'huile légère reste à la partie supérieure (3).

Oléomètre Laurot. — V. HUILE DE COLZA.

L'*élaïomètre de Gobley* et l'emploi de l'*alcoomètre de Gay-Lussac* seront décrits à l'article : HUILE D'OLIVE.

Densimètre de Massie. — Le *densimètre de précision*, employé par M. *Massie*,

(1) Ces densités s'appliquent à des huiles récemment obtenues, et que *Lefebvre* a extraites lui-même, afin de les avoir dans un grand état de pureté. Il faut observer que, lorsque les huiles vieillissent, leur densité augmente toujours sensiblement ; l'augmentation ne porte toutefois que sur les deux dernières décimales.

Mais l'oléomètre de *Lefebvre* est impuissant à déceler les mélanges, et lorsqu'il indique une fraude, il ne peut faire connaître la nature de l'huile ajoutée.

(2) Une fraude, qui paraît se pratiquer quelquefois sur les huiles d'œillette, consiste à les vendre à l'hectolitre dans des tonneaux de petite jauge, à fond de bois épais, et qui, au lieu de *dépoter* 92 kil., ne dépotent que 82 à 90 kil. Cette tromperie démontre une fois de plus l'avantage qu'on retirerait de l'emploi de barils estampillés et jaugeant un volume connu en litres.

(3) Cette séparation explique la différence que l'on remarque dans des huiles destinées à l'éclairage et qui sont prises dans le même baril ; en effet, les unes brûlent bien, les autres brûlent mal.

porte 75 divisions correspondant aux densités 0,900 jusqu'à 0,975. La lecture des divisions obtenues pour la température de + 15°, doit se faire en haut du ménisque. Les chiffres qu'il donne correspondent exactement à ceux que l'on obtiendrait par la méthode des pesées. Les voici disposés en tableaux :

Huile de suif (acide oléique)	0,901	Huile d'amandes amères	0,9181
— de moutarde blanche	0,9136	— de faîne	0,920 à 0,9210
— de colza	0,9142	— de sésame	0,9216
— de navette	0,9151	— de coton blanche	0,9240
— d'olive vierge	0,9153	— de pavot blanc (1re expr.)	0,9240
— — ordinaire	0,9156	— — (2e expr.)	0,9248
— — (3e expression)	0,9160	— de chènevis	0,9255
— de noisette	0,9162	— de cameline	0,9260
— de pied de mouton	0,9162	— de graine de soleil	0,9260
— — de bœuf	0,9165	— de noix	0,9260
— d'arachide	0,9165 à 0,9170	— de coton brune	0,9280
— de lard	0,9169	— de foie de morue brune	0,9285
— de moutarde noire	0,9180	— de lin	0,9325
— d'amandes douces	0,9181	— de ricin	0,9642

Dans une communication assez récente, M. *Stillwell* a établi par des expériences la densité d'un certain nombre d'huiles, prises à + 15°. Malheureusement, les chiffres qu'il produit ne concordent pas absolument avec les précédents. Ils sont inscrits dans le tableau suivant (1) :

Blanc de baleine	0,8815	Huile de morue Labrador	0,9237
Élaïne	0,9011	— de pavot	0,9245
Huile de palme	0,9046	— de phoque naturelle	0,9246
Suif	0,9137	— de coco	0,9250
Huile de pied de bœuf	0,9142	— de baleine naturelle	0,9254
— de colza blanche	0,9144	— — blanchie	0,9258
— d'olive jaune verdâtre	0,9144	— de foie de morue pure	0,9270
— de noisette	0,9154	— de phoque exprimée	0,9286
— d'olive vierge pâle	0,9163	— de coton blanche	0,9288
— de colza jaune foncé	0,9168	Menhuden	0,9292
— d'olive foncée	0,9169	Huile de lin brute	0,9299
Saindoux	0,9175	Porgy	0,9332
Huile de loup marin	0,9199	Huile de lin bouillie	0,9411
— de morue	0,9205	— de castor, à froid	0,9667
— de coton brute	0,9224	— de résine	0,9887
— — raffinée	0,9230	(Dilatation pour 1° = 0,00063.)	

Aréomètre thermique de M. Pinchon. — Cet instrument est disposé de telle façon qu'il y a toujours concordance entre les degrés indiqués par l'aréomètre et celui que marque le thermomètre qu'il contient ; mais il faut pour chaque espèce d'huile un aréomètre qui lui est spécial ; c'est là le côté défectueux de cette invention. De plus, le défaut de concordance entre l'aréomètre et le thermomètre ne fait pas connaître la nature de la fraude ; mais il a le grand avantage de mettre de suite l'acheteur en garde contre le produit qu'il essaye, en lui signalant une anomalie que ne présente jamais l'huile pure par rapport à l'instrument.

(1) Voir aussi le tableau de la Densité des huiles grasses établi par M. *Cloez* (Dictionnaire de chimie, *Wurtz*, t. II, p. 40).

Celui-ci se compose d'un grand aréomètre ayant une tige graduée longue, mince et plate C, portant des graduations A qui sont liées à celles du thermomètre et qui font toute la valeur de cet instrument. Derrière ces graduations figurent en B les densités du liquide aux diverses températures. Cette tige se rattache à un gros flotteur qui se termine lui-même par une boule contenant du lest. Au-dessus de celui-ci, et dans l'intérieur du flotteur, se trouve fixé un petit thermomètre dont la tige recourbée s'applique contre la paroi interne du flotteur (fig. 114). En plongeant cet aréomètre dans l'huile qu'on veut essayer, laquelle est contenue dans une éprouvette à pied de grandeur suffisante, il ne faut que 1/4 d'heure à 1/2 heure pour que le thermomètre ait pris la température du liquide dans lequel il est plongé. En même temps, l'aréomètre qui le contient s'y enfonce plus ou moins, suivant la densité de ce liquide et suivant sa température. Alors, on fait la lecture, et du degré qu'indique le thermomètre, et de celui où s'arrête le niveau de l'huile sur la tige de l'instrument : les deux chiffres obtenus seront semblables si l'huile est pure. Ainsi l'aréomètre marquant 17°, par exemple, le thermomètre doit également marquer 17° (à un demi-degré près); s'il y a discordance, si, par exemple, l'un marque 18° et l'autre 20°, et surtout si l'écart est encore plus grand, on peut affirmer que l'huile essayée n'est pas pure. Qu'importe la nature de la falsification? On sait seulement que la livraison n'est pas conforme à la demande.



Fig. 114. — Aréomètre thermique de M. Pinchon(1).

Des aréomètres de ce genre ont été construits déjà pour l'examen des huiles d'*olive*, d'*arachide*, de *colza*, d'*amandes douces*, de *lin;* pour les *acides oléiques* et pour les *glycérines*. Malgré le talent bien connu du constructeur, on doit toujours en faire la vérification au moyen d'un échantillon bien pur des huiles auxquelles on doit les appliquer.

Procédé oléométrique de M. Donny. — Ce procédé très-ingénieux consiste à colorer d'abord l'huile à essayer d'un peu d'orcanette ou de coralline et à en porter avec précaution une goutte, au moyen d'un tube effilé, au milieu d'une certaine quantité d'huile type contenue dans une éprouvette à pied. Suivant que cette gouttelette colorée reste stationnaire, ou qu'elle s'élève ou qu'elle descend, on en conclut que sa densité est égale, ou inférieure, ou supérieure, à celle à laquelle on la compare, toutes deux prises à la même température.

Il est évident, qu'en dehors de tous ces procédés, on peut prendre le poids spécifique d'une huile grasse par la méthode des flacons, mais les moyens précédents ont été imaginés pour rendre l'expérience plus rapide.

(1) Les divisions marquées dos à dos dans l'intérieur de la tige plate C, ont été placées ici latéralement et au dehors pour aider à la description de l'instrument.

En résumé, la connaissance du poids spécifique d'une huile grasse peut aider à en établir la nature ; mais elle n'est pas suffisante, et ne saurait être employée d'une manière exclusive à cette détermination.

Congélation. — On a proposé de distinguer les huiles grasses en observant leur point de congélation, lequel varie avec leur nature. Ce procédé manque peut-être de précision. Le tableau suivant indique la température de congélation de quelques-unes de ces substances :

Huile d'olive pure	+ 2°,5	Huile de colza	— 6°,52
— d'arachide	+ 2	— de noisette	— 10
— de foie de morue	0	— de chènevis, de lin	— 15
— de pied de bœuf	0	— de graines de soleil, de raisin	— 16
— — de mouton	0	— de faîne	— 17
— de lard	— 1	— de cameline, d'œillette, de ricin	— 18
— de moutarde noire	— 1	— d'amandes d'abricots	— 20
— de coton	— 2	— — douces	— 25
— de dauphin	— 3	— de noix	— 27,5
— de navette	— 3,75	— de pin	— 30
— de sésame	— 5		
— de suif (acide oléique)	— 6		

Chaleur dégagée au contact de l'acide sulfurique.— M. *Maumené*, puis M. *Fehling*, ont mis à profit l'élévation de température produite par le mélange d'une huile avec l'acide sulfurique pur, pour apprécier, dans certains cas, la pureté des huiles du commerce.

Voici les résultats obtenus par M. *Maumené* avec 50 grammes de chaque huile mêlée à 10^{cc} d'acide sulfurique à 66°, et par M. *Fehling* avec 15 grammes d'huile seulement (1) :

	Élévation de température (2). (*Maumené*.) Degrés.	Élévation de température. (*Fehling*.) Degrés.
Huile d'olive	42	37,7
— d'œillette	74,5	»
— de colza	58	»
— d'amandes douces	53,5	40,3
— de navette	57	55
— de pavot	»	70,5
— de navette	»	37,2
— de lin	133	74 (3)
— de faîne	65	»
— de sésame	68	»
— de ricin	47	»
— de noix	101	»
— de chènevis	98	»
— de foie de raie	102	»
— de foie de morue	103	»
— d'arachide	67	»

(1) Dans ces derniers temps (1875), M. *Maumené* a fait une curieuse remarque : il a vu que l'acide sulfurique récemment bouilli, développait plus de chaleur avec une même quantité d'huile, que le même acide n'en produisait après deux mois de conservation. Ce dernier, avec l'huile d'olive, ne donnait que 34°,5 alors que le premier faisait monter le thermomètre jusqu'à 42°.

(2) On entend ici par élévation de température la différence entre la température initiale de l'huile et celle qu'elle présente après son mélange avec l'acide.

(3) L'acide sulfurique employé n'est pas pur, il est à 90 p. 100.

M. *Fehling* a observé, pour certaines huiles, comme l'huile d'olive mêlée d'huile d'œillette, que l'élévation de température est en rapport direct avec la quantité d'huile d'œillette qui existe dans le mélange. (Voy. art. HUILE D'OLIVE.)

Pour d'autres huiles, comme l'huile de lin mêlée d'huile de navette, l'élévation de température est inversement proportionnelle à la quantité d'huile de navette que contient l'huile de lin ; ainsi :

5 p. 100 d'huile de navette donnent une élévation de température de			75°
10	—	—	70
15	—	—	67
20	—	—	64,5

Electricité. — **Diagomètre de Rousseau.** — Il sera décrit à l'article HUILE D'OLIVE.

Lumière. — **Indices de réfraction.** — Dans une thèse présentée à l'École de pharmacie en 1863, M. *Ch. Torchon* a utilisé la détermination des indices de réfraction comme moyen d'analyse qualitative et quantitative des huiles. Ce procédé, d'une pratique assez difficile, peut rendre cependant quelques services et conduire à des résultats précis, lorsqu'il s'agit d'une huile pure ; mais il n'offre plus les mêmes avantages lorsqu'on veut l'appliquer à l'étude de certains mélanges. Nous renvoyons donc à la thèse elle-même, pour ce qui concerne ce moyen d'analyse.

Dissolvants. — Les huiles grasses sont insolubles dans l'eau et dans l'alcool. Seules, les huiles de ricin et de croton se dissolvent dans ce dernier véhicule ; mais toutes sont solubles dans l'éther, la benzine, le sulfure de carbone. Peut-être présentent-elles quelques différences entre leur degré de solubilité dans ces divers agents ; mais on n'a entrepris encore aucun travail bien régulier tendant à le prouver.

Propriétés chimiques. — *Action de l'air.* — L'air, par son oxygène, altère les huiles avec plus ou moins de rapidité ; il les *rancit*, c'est-à-dire, les rend acides en leur communiquant de l'odeur et une certaine coloration ; mais les unes restent fluides, tandis que les autres s'épaississent et se solidifient. On désigne ces dernières sous le nom d'*huiles siccatives :* ce sont les *huiles de lin*, de *soleil*, de *chènevis*, de *pavot*, de *noix*, de *cameline*, de *moutarde noire*, de *navette* et de *faîne*. Les *huiles non siccatives* sont celles d'*amandes douces*, d'*amandes amères*, de *noisette*, d'*olive*, d'*arachide*, de *lard*, de *sésame*, d'*amandes*, d'*abricots*, de *moutarde blanche*, de *colza*, de *coton*, de *pied de bœuf*, de *pied de mouton*, de *ricin* et de *foie de morue*.

Les huiles non siccatives sont solidifiées par les vapeurs nitreuses, tandis que les huiles siccatives restent fluides en présence de cet agent.

Action des réactifs. — Les huiles grasses dissolvent le soufre, le phosphore, mais absorbent chimiquement le chlore, le brôme et l'iode.

L'acide sulfurique, l'acide azotique soit seul, soit combiné au mercure, les mélanges d'acide azotique et d'acide sulfurique, tous réagissent sur les huiles en produisant avec elles des colorations diverses et caractéristiques, suivant le mode d'expérimentation. De là les procédés d'analyse si nombreux qui seront décrits plus loin sous le nom de leurs auteurs.

Les alcalis produisent avec ces corps gras une prompte saponification qui peut quelquefois servir à déterminer leur nature spéciale, etc., etc.

Procédés chimiques pour l'analyse des huiles grasses. — Après l'emploi des caractères physiques pour établir la nature d'une huile donnée, il est un grand nombre de procédés chimiques auxquels on doit avoir recours pour compléter les indications qu'on a pu obtenir. Tous n'ont pas la même valeur ; mais ils s'ajoutent les uns aux autres pour rendre ces déterminations certaines.

Procédé Poutet (1819). — V. Huile d'olive.

Procédé Boudet (1832). — En étudiant le procédé *Poutet*, M. *Félix Boudet* reconnut que l'*acide hypoazotique* et non l'*azotate de mercure* agissait sur les huiles non siccatives en les solidifiant. Cette action, due à la transformation de leur *oléine liquide* en *élaïdine solide*, sous l'influence des vapeurs nitreuses, est plus ou moins rapide suivant la nature du corps gras en présence. En mettant à profit les colorations produites et la mesure du temps employé à cette solidification, il est possible de distinguer certaines huiles les unes des autres. Pour cela on fait réagir 0gr,06 d'un mélange d'acide azotique à 35° Baumé (3 parties) et d'acide hypoazotique (1 partie) sur 5 gr. d'huile, en opérant à la température ordinaire (+ 17°). Le tableau suivant donne le résultat de ces recherches :

HUILES.	COLORATION qu'elles prennent immédiatement après leur mélange avec le réactif.	NOMBRE de minutes écoulées avant leur solidification.	RAPPORT des nombres de minutes, celui de l'huile d'olives étant pris pour 10.
Huile d'olive	Vert bleuâtre.	73′	10,0
— d'amandes douces	Blanc sale.	160′	22,2
— — amères	Vert foncé.	160′	22,2
— de noisette	Vert bleuâtre.	103′	14,0
— de noix d'acajou	Jaune soufre.	43′	6,0
— de ricin	Jaune doré.	603′	82,6
— de colza	Jaune brun.	2400′	328,0
— d'œillette	Légèrement jaune.	»	»
— de faîne	Rose.	»	»
— de noix	Rose.	»	»

Il résulte de ces expériences que, sous l'influence de l'acide hyponitrique, les huiles non siccatives sont solidifiables.

Procédé Fauré. — En 1839, M. *Fauré* a proposé l'action de l'ammoniaque : suivant ce chimiste, les couleurs et les consistances variables que cet alcali donne aux huiles peuvent servir à reconnaître des mélanges. Voici un tableau indiquant les expériences comparatives que M. *Fauré* a faites sur différentes huiles, avec l'ammoniaque et l'acide hyponitrique :

TABLEAU.

HUILES.	AMMONIAQUE LIQUIDE (1).		ACIDE HYPONITRIQUE (2).	
	COULEUR.	CONSISTANCE et ASPECT.	COULEUR.	TEMPS nécessaire à la solidification.
Huile de ricin exotique.....	Blanc de lait.	Peu épais, tr.-unis.	Jaune.	10 h. 16 m.
— — indigène.....	Blanc de lait.	Id.	Jaune.	9 45
— d'amandes douces....	Blanche.	Ep., tr.-unis.	Vert pâle.	2 48
— — amères......	Blanche.	Id.	Vert pâle.	2 50
— de noisette..........	Blanche.	Id.	Vert pâle.	2 52
— d'olive surfine.......	Jaunâtre.	Epais, unis	Blanc verdât.	» 56
— — ordinaire.....	Jaune.	Id.	Blanc verdât.	1 4
— d'œillette............	Jaune pâle.	Peu épais, tr.-grenus.	Jaune clair.	» »
— de lin...............	Jaune foncé.	Epais, unis.	Rose pâle.	» »
— de noix..............	Blanc gris.	Ep., grenus.	Jaune clair.	» »
— de chènevis	Jaune.	Id.	Jaune.	11 36
— de colza.............	Blanche.	Id.	Jaune pâle.	5 54
— de navette...........	Blanche.	Id.	Jaune pâle.	6 15
— de cameline	Jaune.	Peu ép., grenus.	Jaune.	» »
— de moutarde.........	Jaune.	Epais, unis.	Jaune foncé.	7 20
— de baleine............	Jaune.	Id.	Jaune.	5 18
— de morue............	Jaune foncé.	Ep., grenus.	Orange.	» »
— de sardines..........	Orange.	Id.	Orange foncé	» »

M. *Fauré* a également proposé le chlore pour distinguer les huiles végétales des huiles animales : celles-ci sont colorées en brun noirâtre par le chlore, qui ne fait que décolorer légèrement les huiles végétales ; de plus, les huiles mélangées d'huiles animales ne se dissolvent pas complétement dans l'éther comme lorsqu'elles sont pures ; elles forment une espèce de solution laiteuse.

Pour reconnaître le mélange des huiles, on peut encore recourir, comme l'a conseillé M. *Penot*, à l'emploi d'une solution saturée à froid de bichrômate de potasse dans l'acide sulfurique, sous l'influence de laquelle les huiles prennent diverses couleurs.

Procédé Heydenreich. — En 1841, M. *Heydenreich* a fait connaître, pour distinguer les huiles, l'emploi de l'acide sulfurique. Lorsqu'on ajoute une goutte d'acide sulfurique à 66° Baumé, à 10 ou 15 gouttes d'huile déposées sur un verre blanc, qui repose sur une feuille de papier blanc, on voit presque aussitôt apparaître une coloration, qui varie suivant l'espèce d'huile employée, et suivant qu'on laisse l'acide sulfurique réagir tranquillement sur l'huile, ou qu'on remue les deux liquides avec une baguette de verre. On reconnaît ensuite, par un examen comparatif avec une huile pure de même espèce, si l'huile à essayer est pure ou mélangée.

Le tableau suivant indique les colorations diverses observées dans les deux cas par M. *Heydenreich :*

(1) On a employé 1 p. d'ammoniaque pour 100 p. d'huile en poids.

(2) Les proportions employées sont 100 p. d'huile et 3 p. d'acide hyponitrique préparé en mêlant 3 p. d'acide nitrique à 35° Baumé avec 1 p. d'acide hyponitrique.

HUILES.	COLORATION avec L'ACIDE SULFURIQUE à 66°, sans agitation.	COLORATION avec L'ACIDE SULFURIQUE à 66°, après agitation.
Huile de colza........... — de navette.........	Auréole bleu verdâtre, avec quelques stries d'un brun jaunâtre clair au centre.	Bleu verdâtre (2).
— de moutarde noire.	Bleu verdâtre (1).	Bleu verdâtre.
— de cameline	Jaune passant à l'orangé vif.	Gris jaunâtre (3).
— de coton...........	Jaune avec des stries brunes au centre.	»
— d'olive	Jaune pâle, puis jaune verdâtre.	Jaune plus ou moins sale ou grisâtre.
— d'œillette .... — d'amandes douces..	Jaune-serin, puis jaune terne.	
— d'arachide	Jaune gris sale.	»
— de chènevis	Vert-émeraude.	»
— de lin.............	Rouge brun foncé, puis brun noir.	Brun noir (4).
— de sésame.........	Rouge vif.	»
— de suif............	Brun.	Brun foncé sale.
— de baleine ou de morue	Rouge vif passant au violet.	Rouge brun très-vif passant au brun foncé et au violet.

Quand on a reconnu, par l'intervention de l'acide sulfurique, l'espèce d'huile ajoutée à celle que l'on examine, on peut, pour compléter l'essai, déterminer la densité de l'huile, comme l'a proposé M. *Heydenreich*, à l'aide de l'alcoomètre de *Gay-Lussac*, en prenant l'eau pour unité, et partant de l'huile la plus légère (l'huile de suif), dont la densité est 0,900, ce qui correspond, sur cet instrument, au 66e degré, puis descendant jusqu'au 34e degré, correspondant à 0,961, densité de l'huile la plus lourde (l'huile de ricin). On se sert de la table suivante des densités des huiles, dressée par M. *Schübler* (page 541).

Procédé Behrens. — M. *Behrens,* pharmacien à Sainte-Croix (canton de Vaud), a proposé un procédé assez sensible pour reconnaître la falsification des diverses huiles au moyen de l'*huile de sésame* (5).

L'essai se pratique en mettant en contact 10 grammes de l'huile à essayer avec 10 grammes d'un mélange, à poids égal, d'acide sulfurique et d'acide nitrique du commerce; on observe *à l'instant* la coloration produite, car, au bout d'une ou deux minutes, le mélange brunit, puis devient tout noir.

Voici les colorations qui se manifestent par le contact des huiles et du réactif :

Huile de sésame, coloration vert-pré foncé.
— d'olive, — jaune clair.

(1) Il faut doubler la quantité d'huile, et en employer 25 à 30 gouttes.

(2) Si, au lieu d'une goutte d'acide, on en met 5 ou 6, toute la masse prend une couleur *brun-rougeâtre*, peu intense, et reste seulement *verte* sur les bords.

(3) Si, au lieu de 10 gouttes, on en met une trentaine, il y a une légère coloration en *vert bleuâtre*, qu'une goutte d'acide de plus change aussitôt en *gris;* 5 ou 6 gouttes d'acide colorent cette huile en *orangé très-vif.*

(4) Avec 5 ou 6 gouttes d'acide, cette huile forme une *masse résineuse noire consistante.*

(5) La falsification des huiles d'olive, d'amandes, de ricin, par l'huile de sésame, peut se faire avec profit, à Marseille surtout, où l'huile de sésame arrive d'Égypte, exonérée de droits; hors de Paris, on pourrait aussi falsifier l'huile d'œillette ; mais à Paris, tous droits payés, ces deux huiles reviennent à peu près au même prix.

Huile de sésame, coloration vert-pré foncé.
— de lin, — rouge-brun.
— d'amandes, — rose-fleur-de-pêcher.
— de ricin, — peu changée.
— de colza, — brun rougeâtre.
— d'œillette, — rouge-brique.

Avec ce réactif, on reconnaît 25 pour 100, et, d'après *Guibourt* et *Réveil*, 10 pour 100 d'huile de sésame dans l'huile d'olive.

M. *Roth* a indiqué un essai à peu près semblable, qui consiste à faire réagir sur une huile, un acide sulfurique saturé de vapeurs nitreuses. Dans un autre procédé, il mélange parties égales d'huile et d'acide sulfurique concentré ; après agitation, il projette le tout dans de l'eau où le savon se divise en grumeaux diversement colorés suivant la nature des huiles employées.

Procédé Calvert (1854). — *Calvert* est parvenu à distinguer les unes des autres les huiles les plus usitées, en se servant d'acides étendus et de lessives alcalines diluées. Les caractères distinctifs sont donnés par les différences de coloration et de fluidité; quelques-uns sont assez tranchés pour permettre de découvrir 10 p. 100 et même 1 p. 100 d'huile étrangère à celle que l'on soumet à l'essai. Les réactifs employés sont les acides sulfurique et nitrique, à

Tableau de la densité des huiles (*Schübler*).

HUILES.	DENSITÉ à + 15°, celle de l'eau étant prise pour unité.	DEGRÉS de l'alcoomètre centésimal qui y correspondent.
Huile de suif	0,9003	66°
— de noyaux de prune (*prunus domestica*)	0,9127	60,60
— de navette (*brassica napus oleifera*)	0,9128	60,60
— de colza (*brassica campestris oleifera*)	0,9136	60,20
— de *brassica præcox* (de *Decandolle*)	0,9139	60
— du chou-navet (*brassica napo-brassica*)	0,9141	60
— de moutarde blanche (*sinapis alba*)	0,9142	60
— de rabioule ou turneps (*brassica rapa*)	0,9167	58,80
— de moutarde noire (*sinapis nigra*)	0,9170	58,67
— d'olive (*olea europæa*)	0,9176	58,40
— d'amandes douces (*amygdalus communis*)	0,9180	58,25
— de raifort cultivé (*raphanus sativus*)	0,9187	58
— de raisin (*vitis vinifera*)	0,9202	57,20
— de faîne (*fagus sylvatica*)	0,9225	56
— de baleine filtrée	0,9231	55,80
— de citrouille (*cucurbita pepo*)	0,9231	55,80
— de tabac (*nicotiana tabacum*)	0,9232	55,75
— de cresson alénois (*lepidium sativum*)	0,9240	55,33
— de noisette (*corylus avellana*)	0,9242	55,25
— de pavot ou d'œillette (*papaver somniferum*)	0,9243	55,25
— de belladone (*atropa belladona*)	0,9250	55
— de cameline (*myagrum sativum*)	0,9252	54,75
— de sapin commun (*pinus picea*)	0,9258	54,50
— de noix (*juglans regia*)	0,9260	54,40
— de tournesol (*helianthus annuus*)	0,9262	54,33
— de chènevis (*cannabis sativa*)	0,9276	53,67
— de julienne des jardins (*hesperis matronalis*)	0,9282	53,33
— de pin sauvage (*pinus sylvestris*)	0,9312	51,50
— de lin (*linum usitatissimum*)	0,9347	50
— de gaude (*reseda luteola*)	0,9358	49,50
— de fusain (*evonymus europæus*)	0,9360	49,33
— de ricin (*ricinus communis*)	0,9611	33,75

différentes densités; la soude caustique, d'une densité 1,340; l'acide phosphorique sirupeux; l'acide nitrique et la soude; l'eau régale et la soude, par application successive. Ce dernier réactif paraît donner les résultats les plus nets.

Les réactions que *Calvert* a observées de cette manière, avec un certain nombre d'huiles, sont consignées dans le tableau que nous donnons à la page suivante.

Pour montrer l'usage qu'on peut faire de ce tableau, supposons un échantillon d'huile de colza altérée par une autre huile : on emploie d'abord la liqueur alcaline qui, donnant une masse blanche, prouve l'absence des huiles de poisson, ainsi que des huiles de lin et de chènevis; l'échantillon en question ne donnant aucune réaction nette avec les trois acides sulfuriques et les trois acides nitriques, on élimine les huiles d'œillette et de sésame, qui auraient rougi; il ne reste donc plus à rechercher que les huiles de pied de bœuf, de saindoux, d'arachide, d'olive et de ricin. Pour découvrir laquelle de ces huiles est mélangée avec l'huile suspecte, on en agite une partie d'abord avec l'acide nitrique (densité = 1,300), puis avec la soude caustique. Ces deux actions réunies excluent les huiles de pied de bœuf, d'arachide et de ricin, l'échantillon ne donnant pas, dans ce cas, une masse fluide demi-saponifiée. En appliquant l'acide phosphorique sirupeux, on n'obtient pas de coloration verte; l'huile d'olive se trouve éliminée. Quant à l'huile de saindoux, on reconnaît sa présence en ajoutant de la soude caustique à l'huile préalablement traitée par l'eau régale; l'huile de colza seule fournit une masse jaunâtre demi-saponifiée, tandis que l'huile de saindoux donne une masse rose fluide (*C. Calvert*).

Procédé Cailletet. — En 1859, M. *Cailletet* (de Charleville) présenta quatre procédés basés sur des colorations souvent assez caractéristiques pour décider de la pureté d'une huile. On doit dire qu'ils sont d'une application assez restreinte, et d'une manipulation très-minutieuse et délicate; mais ils donnent quelques réactions très-exactes.

Le premier procédé consiste à faire réagir sur les huiles, pendant 30 secondes, un mélange d'acide sulfurique concentré à 66° (D = 1,84) et d'acide azotique à 40° Baumé, et à observer les colorations obtenues avec l'huile et l'acide, à des températures comprises entre + 7° et + 24°. On fait varier le volume d'acide sulfurique employé avec la température. (*Voy. le tableau général.*)

Dans le deuxième procédé, on examine les colorations que prennent les huiles sous l'influence de l'acide azotique saturé de vapeurs nitreuses. On prépare ce dernier réactif en dissolvant à froid, 1^{cc} de mercure dans 99^{cc} d'acide azotique du commerce. Après une demi-heure on ajoute 3^{cc} de ce réactif à 4^{cc} d'huile, et on agite le mélange pendant 5 secondes. (*Voy. le tableau général.*)

Le troisième procédé consiste à mesurer le temps nécessaire à la solidification des huiles, en faisant agir sur ces dernières l'acide hypoazotique pendant 5 minutes et à la température de + 100°.

Dans le quatrième procédé, on traite 1^{cc} de mercure par 12^{cc} d'acide azotique à 40° Baumé en présence de 4^{cc} d'huile, le tout dans un tube à essai ou dans un verre, à + 12° : la coloration de la mousse qui se produit et celle de l'huile qu'elle recouvre donnent des caractères assez distinctifs.

Procédé Chateau. — En 1861, M. Chateau a formulé, pour l'analyse des huiles, une série d'essais méthodiques qui, employés successivement, lui permettent d'établir des divisions et subdivisions comme dans un tableau dicho-

tomique, et d'éliminer par conséquent au fur et à mesure un certain nombre d'huiles par lesquelles il faudrait passer, si l'on n'était guidé par sa méthode. De cette manière, on arrive à n'avoir qu'un nombre très-restreint d'huiles à examiner.

Tableau donnant les caractères distinctifs des huiles les plus usitées (*Calvert*).

HUILES.	SOUDE CAUSTIQUE. Dens. : 1,340	ACIDE SULFURIQUE Dens. : 1,475	ACIDE SULFURIQUE Dens. : 1,530	ACIDE SULFURIQUE Dens. : 1,635	ACIDE NITRIQUE. Dens. : 1,180	ACIDE NITRIQUE. Densité : 1,220	ACIDE NITRIQUE. Dens. : 1,330	SOUDE CAUSTIQUE. Densité : 1,340.	ACIDE PHOSPHORIQUE sirupeux.	ACIDES SULFURIQUE et NITRIQUE (3).	EAU RÉGALE (4).	SOUDE CAUSTIQUE. Densité : 1,340.
Huile d'olive	Jaune clair	Teinte verte.	Blanc verdâtre.	Vert clair.	Verdâtre.	Verdâtre.	Verdâtre.	Masse blanche fluide.	Vert clair.	Jaune orangé	....	Masse blanche fluide.
— de Gallipoli (1).....	Id.	Id.	Gris.	Brun.	Id.	Id.	Id.	Masse blanche fibreuse.	Id.	Brun foncé.	....	Masse fibreuse blanc jaunâtre
— d'arachide..	Blanc épais	....	Blanc sale.	Brun clair.	....	....	....	Id.	....	Blanc orangé	....	Masse blanche fibreuse.
— de colza....	Blanc jaunâtre sale.	....	Rose.	Brun.	....	....	....	Masse blanche fluide.	....	Brun foncé.	....	Masse fibreuse blanc jaunâtre
— d'œillette...	Id.	....	Blanc sale.	....	....	Jaune orangé.	Rouge.	Masse fluide rouge clair.	....	Jaune clair.	....	Masse fluide rose foncé.
— de noix....	Id.	Brunâtre.	Gris.	Brun.	Jaune.	Rouge.	Rouge foncé.	Masse rouge fibreuse.	Jaune brun	Brun foncé.	Jaune.	Masse fibreuse orangée.
— de sésame..	Id.	Teinte verte.	Blanc sale verdâtre.	....	Jaune orangé.	Id.	Id.	Masse rouge fluide, surnageant une liqueur brune.	....	Vert deven. rouge foncé	Id.	Masse fluide orangée surnageant une liqueur brune.
— de ricin....	Blanc.	....	Blanc sale.	....		....	....	Masse blanche fibreuse.	....	Rouge brunâtre.	....	Masse fibreuse rose pâle.
— de chènevis.	Jaune brunâtre ép.	Vert foncé.	Vert foncé.	Vert foncé.	....	Brun verdâtre sale.	Brun verdâtre sale.	Masse fibreuse brun clair.	Vert.	Vert deven. noir.	Vert.	Masse fibreuse brun clair.
— de lin......	Jaune fluide.	Vert.	Vert sale.	Vert.	Vert sale.	Jaune.	Vert devenant brun	Masse jaune fluide.	Brun vert jaune.	Id.	Jaune verdâtre.	Masse fluide orangée.
— de saindoux	Blanc rosé.	Blanc sale	Blanc sale.	Brun clair.	Jaune.	....	Jaune très-clair.	Masse fluide.	....	Brun.	....	Masse rose fluide.
— de pieds de bœuf....	Blanc jaunâtre sale	Teinte jaune.	Blanc brun sale.	Brun.	....	Jaune clair.	Brun clair.	Masse blanche fibreuse.	....	Brun foncé.	Jaune clair	Masse fibreuse jaune brunâtre
— de baleine..	Rouge foncé.	Rouge clair	Rouge.	Brun foncé	Jaune clair	Id.	Rouge.	Masse fluide.	Rouge foncé (2).	Id.	Id.	Masse fluide jaune orangé.
— de dauphin.	Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	Rouge clair.	Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	Id.
— de foie de morue...	Id.	Cramoisi.	Cramoisi.	Id.	Rose.	....	Id.	Id.	Id.	Id.	Jaune.	Id.

(1) Huile végétale très-employée en Angleterre, et importée directement de la Grèce et de la Turquie d'Europe.
(2) Cette coloration rouge, devenant rapidement noire, que l'acide phosphorique sirupeux communique aux huiles de poisson, est tellement nette que, dans une huile quelconque, on peut reconnaître *un* pour *mille* d'huile de poisson. (*Calvert.*)
(3) Le mélange des acides sulfurique et nitrique donne des résultats trop violents; toutes les huiles se colorent très-fortement, à l'exception des huiles d'olive, d'œillette et de noix.
(4) Cette eau régale est composée d'acide chlorhydrique d'une densité 1,155 (25 vol.), et d'acide nitrique d'une densité 1,330 (1 vol.).

Les réactions générales dont il se sert pour arriver à ce but sont :

1° L'emploi du *bisulfure de calcium* donnant un *savon jaune* restant *coloré* ou se *décolorant ;*

2° Les *colorations* produites *à froid* et *à chaud* par l'*acide phosphorique sirupeux ;*

3° Les colorations données par le *chlorure de zinc sirupeux ;*

4° Les colorations engendrées par l'*acide sulfurique ordinaire ;*

5° Les colorations que forme le *nitrate acide de mercure* (azotate mercurique) employé *séparément* et *conjointement* avec l'*acide sulfurique ;*

6° Les colorations développées par l'emploi du *bichlorure d'étain fumant ;*

7° L'emploi du gaz *chlore* qui établit une séparation entre les huiles végétales et les huiles animales.

Ces réactions générales sont complétées par la mise en œuvre de plusieurs autres réactifs, *potasse*, *ammoniaque*, *acide azotique*, etc.

Tous ces réactifs s'emploient en en versant quelques gouttes (4 ou 5) sur l'huile placée dans un verre de montre et occupant environ la surface d'une pièce de un franc. Le verre de montre doit reposer sur une feuille de papier blanc.

Tableaux méthodiques des réactions des huiles (*Th. Chateau*).

SICCATIVES.	NON SICCATIVES.	ANIMALES.
	I. BISULFURE DE CALCIUM.	
	Savon jaune d'or ne se décolorant pas.	
Huiles de : Lin d'Angleterre. — du Nord. — de Bayonne. — de l'Inde. Œillette. Noix.	Huiles de : Olive surfine. — lampante. Amandes douces. Colza. Navette. Sésame. Cameline. Coton.	Huiles de : Pieds de mouton. Suif (acide oléique) ; dégagement d'hydrogène sulfuré ; coloration gris noir clair. Cachalot.
	Savon jaune d'or se décolorant par l'agitation et devenant jaune serin ou jaune pâle.	
Pavot blanc. Chènevis (de vert noirâtre devient jaune verdâtre sale). Ricin.	Olive (ordinaire, à manger). Olive (d'enfer). Arachide. Faîne. Olive (de recense). Savon (jaune épais devenant vert d'herbe, puis blanc verdâtre).	Pieds de bœuf (de Buenos-Ayres). Pieds de bœuf (de Paris) — de cheval. Phoque. Poissons. Baleine. Foie de morue (de Dunkerque). Foie de raie (de Dunkerque).
Remarque. On verse le réactif sur l'huile (3 ou 4 gouttes), on mélange en tournant, à l'aide d'un agitateur en verre. Il ne faut pas, le plus souvent, plus d'une dizaine de tours pour voir la coloration jaune d'or se modifier et devenir jaune pâle.		
	II. CHLORURE DE ZINC.	
	Colorations : masse blanche ou légèrement jaunâtre, ou pas de coloration.	
Œillette. Pavot blanc. Noix.	Sésame. Amandes douces (à chaud).	Pieds de bœuf (Paris). — (Buenos-Ayres). Pieds de mouton. — cheval (à froid). Cachalot. Baleine (pas de coloration). Foie de morue (à froid).

SICCATIVES.	NON SICCATIVES.	ANIMALES.
SUITE DES RÉACTIONS DU CHLORURE DE ZINC.		
Colorations : jaune orangé foncé; rose clair; brun foncé.		
Lin d'Angleterre (jaune). Ricin (jaune rosé).	Navette. Arachide. Faîne (rose clair). Coton (brun foncé).	Pieds de cheval (jaune à chaud). Baleine (jaune brun à chaud). Suif. Poisson. Phoque (rouge brun). Foie de raie (jaune rouge à froid).
Colorations : jaune verdâtre ; verte, vert bleuâtre.		
Lin de l'Inde. — de Bayonne. — du Nord.	Colza. Cameline. Amandes douces (à froid). Olive surfine (verdâtre). — ordinaire. — lampante. — d'enfer. — de recense (reste verte).	Foie de morue (à chaud). — de raie (à chaud).
III. ACIDE SULFURIQUE.		
Colorations : sang-dragon, brun-rouge foncé, rouge-brun.		
Lin du Nord. — de Bayonne. — de l'Inde (avec agitation). Noix (avec agitation).	Arachide. Faîne (avec agitation). Coton.	Pieds de bœuf (Buenos-Ayres ; avec agitation). Pieds de cheval (avec agitation). Suif. Poissons (brun-noir). Phoque (sang-dragon). Cachalot (rouge-brun). Baleine (rouge-brun). Foie de morue (rouge-violet, rouge-cramoisi, violet-bleu, puis sang-dragon). Foie de raie id.).
Colorations : jaune foncé, jaune rougeâtre, jaune orangé.		
Lin de l'Inde (jaune orangé, sans agitation). Œillette (jaune clair et jaune orangé). Pavot blanc (jaune clair, jaune d'or, jaune orangé). Ricin (jaune clair, puis jaune-rouge).	Olive surfine (jaune, sans agitation). Olive ordinaire (jaune, sans agitation; rouge, avec agitation). Olive d'enfer (jaune, puis jaune-rouge). Sésame (sans agitation). Faîne (jaune foncé, sans agitation). Amandes douces (jaune pâle, sans agitation). Cameline (jaune-rouge).	Pieds de bœuf de Paris (jaune, puis jaune orangé). Pieds de mouton (jaune et jaune-rouge).
Colorations : veines vertes et coloration verte ou verdâtre par l'agitation.		
Lin d'Angleterre (avec agitation). Chènevis.	Colza. Cameline (veines vertes). Olive surfine (d'abord avec agitation).	

SICCATIVES.	NON SICCATIVES.	ANIMALES.
	SUITE DES RÉACTIONS DE L'ACIDE SULFURIQUE.	
Huiles de :	Huiles de : Olive lampante. Sésame (avec agitation). Navette. Amandes douces (jaune verdâtre, avec agitation).	Huiles de :
	IV. BICHLORURE D'ÉTAIN FUMANT.	
	1° *Colorations instantanées.*	
	Jaune, jaune pâle, jaune d'or.	
Œillette. Ricin.	Olive surfine. — ordinaire. Sésame (jaune pâle). Amandes douces (pas de coloration).	Pieds de bœuf (de Paris). Pieds de mouton (jaune pâle).
	Rouge-brun clair, jaune rougeâtre.	
Lin anglais (jaune-rouge). — du Nord. — de Bayonne. — de l'Inde. Pavot blanc (jaune-rouge). Noix (jaune-rouge).	Olive d'enfer (jaune-rouge). Arachide. Cameline (brun clair). Faîne (jaune-rouge). Coton (jaune orangé).	Pieds de bœuf (de Buenos-Ayres ; jaune-rouge). Pieds de cheval (jaune-rouge). Suif (jaune-rouge). Baleine (jaune orangé). Cachalot (brun-rouge violacé). Phoque. Poisson (brun-rouge foncé).
	Vert, verdâtre, vert bleuâtre, bleu-violet.	
Lin anglais (veines vertes). — du Nord (vert bleuâtre). — de Bayonne (id.). — de l'Inde (id.). Chènevis.	Olive lampante. Navette. Colza.	Foie de morue (bleu-violet, violet-rouge, violet-pensée, cramoisi, sang-dragon). Foie de raie (id.).
	2° *Couleur de la masse solidifiée ou épaissie.*	
	Jaune pâle, jaune paille, jaune vif.	
Œillette. Pavot blanc. Ricin (jaune pâle).	Olive surfine (jaune vif). Sésame. Amandes douces (j. serin). Cameline (jaune paille).	Pieds de mouton (jaune rosé pâle).
	Rouge-brun clair, jaune orangé.	
Lin anglais (r.-brun clair). — du Nord (gris-brun). — de l'Inde (jaune-rouge).	Olive ordinaire (j. orangé). — d'enfer (jaune-rouge). Colza. Arachide (rouge-brun). Faîne (jaune-rouge clair). Coton (brun jaune).	Pieds de bœuf (de Paris ; jaune orangé). Pieds de bœuf (Buenos-Ayres ; jaune orangé). Pieds de cheval (j. orangé). Suif ne se solidifiant pas (brun-rouge). Baleine (acajou clair). Cachalot (jaune orangé). Phoque (rouge-brun foncé). Poisson (sépia foncé). Foie de morue (or. foncé). — de raie (id.).

SICCATIVES.	NON SICCATIVES.	ANIMALES.
SUITE DES RÉACTIONS DU BICHLORURE D'ÉTAIN FUMANT.		
Vert, verdâtre, vert sale.		
Huiles de : Chènevis (vert foncé)	Huiles de : Olive lampante (vert sale). Navette (id.).	Huiles de : Raie (jaune-vert rougeâtre)
V. ACIDE PHOSPHORIQUE SIRUPEUX.		
1° Colorations à froid.		
Blanc, gris, grisâtre, blanc légèrement jaunâtre, jaunâtre ou pas de coloration, ou décoloration.		
Œillette. Pavot blanc. Noix (blanc). Ricin (blanc).	Amandes douces (décoloration). Navette (décoloration). Cameline.	Pieds de bœuf (de Paris). — de mouton.
Jaune paille, jaune d'or, jaune orangé.		
Lin du Nord. — de Bayonne. — de l'Inde (jaune paille).	Sésame (jaune paille et jaune orangé) Arachide (jaune paille). Coton (jaune d'or).	Baleine (jaune paille, puis jaune orangé). Pieds de bœuf (de Buenos-Ayres). Pieds de cheval (j. orangé). Suif (jaune paille). Cachalot (id.). Phoque (rouge-brun clair). Poisson (jaune rouge). Foie de morue (id.). — de raie (jaune d'or).
Vert, vert bleuâtre, vert foncé.		
Lin anglais. — du Nord. — de Bayonne. Chènevis (vert foncé).	Olive surfine. — ordinaire. — lampante. — d'enfer. Colza. Navette. Cameline.	
2° Coloration à chaud.		
Pas de coloration.		
Œillette.	Olives surfine. — lampante.	Pieds de mouton.
Jaune, jaune d'or, jaune orangé, jaune-rouge.		
Lin du Nord (jaune clair). — de Bayonne (id.). Pavot blanc (id.). Chènevis (jaune-rouge). Noix (jaune clair). Ricin (id.).	Olive ordinaire (jaune). — d'enfer (jaune rouge). Amandes douces (j. pâle). Colza (id.). Navette (id.). Arachide (jaune d'or). Cameline (jaune pâle). Faîne (id.). Coton (jaune-rouge).	Pieds de bœuf de Paris (jaune clair). Pieds de bœuf de Buenos-Ayres (jaune d'or). Pieds de cheval (j. d'or). Suif (id.). Cachalot.
Brun, brun-rouge, brun-noir.		
		Phoque (brun noir). Poisson (id.).

SICCATIVES.	NON SICCATIVES.	ANIMALES.
SUITE DES RÉACTIONS DE L'ACIDE PHOSPHORIQUE SIRUPEUX.		
Huiles de :	Huiles de :	Huiles de : Baleine (rouge). Foie de morue (vert noirâtre). Foie de raie (rouge).
Mousse blanche-grise, mousse noire, noirâtre ou grise.		
Lin du Nord (noirâtre). — de Bayonne (grise). — de l'Inde (noirâtre). Pavot blanc (grise). Chènevis (grise et verdâtre). Ricin (blanche). Coton (grise). Sésame (verdâtre).	Olive ordinaire (grise). — d'enfer (id.). Colza (blanche). Navette (id.). Arachide (grise). Cameline (id.). Faîne (blanche.	Cheval (noirâtre). Phoque. Poisson. Baleine (noire verdâtre). Cachalot (grise). Foie de morue (vert sale gris). Foie de raie (id.).
Ces colorations se manifestent après décoloration de l'huile.		
VI. PERNITRATE DE MERCURE (*azotate mercurique*).		
1° *Colorations données par le sel seul.*		
Émulsion blanche-grise, ou bien pas de coloration.		
Œillette. Pavot blanc (blanche). Noix (pas de coloration). Ricin (blanche).	Amandes douces (blanche-grise). Sésame (blanche). Faîne (pas de coloration). Cameline.	Pieds de bœuf (de Paris). — de mouton (blanche). Suif (pas de coloration). Cachalot (id.).
Jaune, jaune pâle, jaune d'or, jaune serin, jaune orangé.		
Lin du Nord (jaune pâle). — de Bayonne (id.). — de l'Inde (jaune pâle, veines jaune foncé). — anglais (jaune pâle).	Olive d'enfer (jaune sale). Navette (jaune paille). Arachide (jaune pâle). Sésame (jaune orangé). Coton (jaune pâle).	Pieds de bœuf (de Paris; jaune pâle). Pieds de cheval (jaune et jaune orangé). Baleine (jaune pâle). Phoque (jaune rougeâtre). Poisson (jaune d'or). Morue (jaune paille). Raie (jaune pâle).
Vert, verdâtre, vert d'eau, vert bleuâtre.		
Lin d'Angleterre. — du Nord. — de Bayonne. Chènevis (vert foncé).	Olive surfine (j. verdâtre). — ordinaire (id.). — lampante (vert d'eau et jaune verdâtre). — d'enfer. Colza. Navette (vert d'eau) Cameline (vert pâle.	
2° *Colorations et caractères donnés par l'acide sulfurique versé après l'action du sel de mercure. Coloration de la liqueur surnageant le précipité.*		
Grise et rosé, gris chair, gris brunâtre, gris verdâtre.		
Chènevis (gris verdâtre par l'agitation).	Colza (chair sale, puis gris chair). Navette (gris brunâtre).	Pieds de mouton (rose chair).

SICCATIVES.	NON SICCATIVES.	ANIMALES.
SUITE DES RÉACTIONS DU PERNITRATE DE MERCURE.		
Jaune, jaune rougeâtre, jaune orangé.		
Huiles de : Lin du Nord (jaune sale en dernier). Lin de Bayonne (j. rouge). — de l'Inde (jaune sale). — anglais (jaune foncé). Pavot blanc (j. rougeâtre). Ricin (jaune serin et jaune d'or d'abord).	Huiles de : Olive ordinaire (j.-rouge). — d'enfer (id.). Sésame (veines vertes, puis jaune d'or).	Huiles de : Pieds de bœuf de Buenos-Ayres (jaune-rouge d'abord). Pieds de cheva (jaune brun sale d'abord).
Brune, terre de Sienne, brun rouge, chocolat clair et foncé.		
Lin du Nord (brun-rouge, sépia, puis jaune sale). Lin de Bayonne (brun-rouge, sépia, puis jaune pâle). Lin de l'Inde (brun-rouge). Œillette (id.) Noix (brun clair, brun foncé et brun noir). Ricin (brun foncé après). Chènevis (brun rouge sans agitation).	Olive surf. (terre de Sienne grisâtre). Olive lampante (br.-rouge). Amandes douces (choc. cl.). Colza (rouge-brun, puis brun clair). Arachide (chocolat). Cameline (brun-rouge, puis chocolat). Faîne (brun-rouge clair). Coton (chocolat clair).	Pieds de bœuf de Paris (brun-chocolat). Pieds de bœuf de Buenos-Ayres (chocolat). Pieds de cheval (chocolat) Suif (chocolat clair). Baleine (brun clair et chocolat foncé). Cachalot (br. clair et noir). Phoque (brun-noir). Poisson (id.). Foie de morue (br. foncé). — de raie (brun sépia).
Dégagement de vapeurs nitreuses, effervescence subite (1).		
Lin du Nord. — de Bayonne. Noix. Ricin.		Suif. Phoque.

(1) Toutes les autres huiles siccatives et animales ne font pas effervescence de cette manière.

Manière de faire usage des tableaux précédents. — Plusieurs cas peuvent se présenter dans l'analyse des huiles :

1° Étant donnée une huile commerciale dont on ne connaît pas le nom, indiquer quelle est cette huile ;

2° Connaissant à quelle famille appartient une huile (siccative, ou non siccative ou animale), trouver quelle est cette huile ;

3° Le nom d'une huile étant sûrement connu, reconnaître si elle est pure ou falsifiée.

Il est évident qu'en commençant par l'emploi du premier réactif (bisulfure de calcium), le caractère qu'on en retire sert à éliminer tout un groupe d'huiles pour en conserver tout un autre. A l'aide du deuxième réactif, on obtiendra un caractère qui permettra une nouvelle élimination et qui resserrera le cadre des recherches, et ainsi de suite jusqu'à la découverte du nom de l'huile soumise à l'essai.

Avant de faire usage des tableaux précédents, il est utile de consulter les indications fournies par l'emploi des moyens organoleptiques.

Pour le deuxième cas, il ne faut pas oublier qu'on distingue les huiles sicca-

tives de celles qui ne le sont pas, à l'aide de l'acide hypoazotique qui agit sur ces dernières huiles; et qu'on reconnaît une huile d'origine animale, à l'aide du chlore qui les brunit, tandis qu'il décolore un peu les huiles végétales (*Fauré*, page 539).

Quant à reconnaître la pureté ou la falsification d'une huile nommée, on comprend qu'ici les recherches sont limitées, une huile ne pouvant être fraudée qu'à l'aide d'autres huiles moins coûteuses ou de qualité inférieure. Alors les propriétés organoleptiques et physiques venant en aide aux indications fournies par les réactifs, on arrivera par les tableaux à établir s'il y a mélange ou non.

Procédé Sacc. — En 1869, M. *Sacc* a fait ressortir les caractères différentiels de quelques huiles grasses en recourant à un certain nombre d'essais qui sont consignés dans le tableau ci-contre (pour plus de détails, Voy. la *Revue hebdomadaire de chimie*, par *Ch. Mène*, année 1869).

Procédé Massie. — Enfin, en 1870, M. *Massie* a publié ses *Études sur les huiles grasses*. La marche adoptée par cet expérimentateur diffère de celles qui viennent d'être passées en revue. Nous devons dire qu'elle nous a fourni d'excellents résultats ; c'est pourquoi, ne pouvant rapporter ce travail tout entier, à cause de son étendue, nous reproduisons au moins le tableau n° 1, établi par M. Massie, pour la *connaissance des huiles grasses*. (Voy. pages 552 et 553.)

M. *Isidore Welz* a fait usage d'une solution concentrée de perchlorure d'antimoine à 1,345 de densité pour l'essai des huiles. Il agite 2 ou 3^{cc} de ces dernières avec quelques gouttes de ce réactif dans un tube à essais. Il en résulte quelquefois une élévation de température assez marquée, avec épaississement et coloration ; mais les indications qu'on retire de ce mode d'essai ont peu de valeur.

En 1873, *Glœssner* a publié un travail sur les moyens à employer pour la reconnaissance des huiles grasses les plus usitées (1). La marche suivie par *Glœssner* pour l'essai des huiles consiste à tenir compte de leurs propriétés physiques et de l'action qu'une série de réactifs exercerait sur elles. C'est ainsi qu'il fait intervenir l'action de la potasse concentrée à froid, celle de l'acide azotique fumant, de l'acide sulfurique concentré, de la litharge et de l'eau, puis on détermine la solubilité dans l'alcool, la densité, le point de fusion. Pour plus de détails, nous ne pouvons que renvoyer directement à ce document qui n'est pas susceptible d'analyse et dont les réactions rappellent celles qui ont été indiquées plus haut en si grand nombre.

L'énorme développement donné déjà à cet article nous empêche de reproduire en entier les documents relatifs à l'analyse des huiles grasses. Ils sont d'un tel intérêt, au point de vue des services qu'ils peuvent rendre au commerçant, pour reconnaître la valeur des produits qu'il achète, qu'on ne devra pas hésiter de consulter les travaux originaux (2) si, malgré les nombreux tableaux précédemment exposés, on n'arrivait pas, d'une manière certaine, à résoudre une question de ce genre (3).

(1) Bulletin de la *Société chimique*, 1873, XIX, 376.

(2) Voyez : *Malepeyre*, Manuel du fabricant d'huiles. — *Fr. Chatin*, Essai des huiles. — *Massie*, Études sur les huiles grasses, etc., etc.

(3) Nous n'avons pas fait mention du réactif *Hauchecorne* (eau oxygénée), ni du procédé *Cailletet* (liqueur brômée titrée), ni de quelques autres encore que nous sommes obligés de passer sous silence.

Essai sur les caractères différentiels de quelques huiles grasses (*Sacc*).

Essais à + 17°. Durée = 34 heures.

RÉACTIFS.	OLIVE.	COLZA.	ARACHIDE.	NOIX.	BALEINE.	COTON.	SÉSAME.	RICIN.	LIN.	PAVOTS.
Couleur.	Jaune clair.	J. paille.	id.	J. citron.	J. foncé.	J. orangé vif.	Jaune clair.	Incolore visqueuse.	Jaune vif.	Jaune clair.
Odeur après SO^3.	Odeur fade.	id.	id.	Odeur âcre.	id.	Odeur fade.	id.	id.	Odeur âcre.	Odeur nulle
AzO^5, à froid : volumes égaux.	»	»	Trouble. Teinte jaune	Rose vif louche.	Bistre.	Brune.	Rouge vif.	Orangé vif.	Olive.	»
Ac. sulfuriq. à 66°.	Masse br. Dégag. chal. Eau = blanc	id. id. fort. id.	id. id. id.	Cannelle. id. — Eau la sépare.	id. id. id.	Masse br. soluble en blanc.	Brun foncé = violet avec eau.	Cannelle faible. Eau séparée	Brunit. Insoluble. Od. asphalte	Cannelle par chal.
Acide acétique.	»	»	»	»	»	»	»	»	Trouble.	Trouble.
Soude caustique.	Émulsion blanche.	id.	id.	»	Émulsion jaune.	Émulsion partielle.	Émulsion.	Émulsion partielle.	Émulsion jaune.	Émulsion blanche.
Alcool.	Surnage l'huile.	id.	id.	»	»	»	»	Dissout un peu.	Dissout. Traces.	»
Noix de galles au dixième.	»	Émulsion.	id.	»	»	Émulsion.	id.	»	Solidifie. Masse jaune	Trouble un peu.
Ammoniaque.	Émulsion blanche.	id.	id	»	Émulsion jaune.	Émulsion partielle.	Émulsion.	»	Émulsion jaune.	Émulsion blanche.
Azotate d'argent.	»	Trouble. Dépôt noir.	»	Louche.	»	»	L'épaissit.	Jaunit.	»	Émulsion blanche.
Trichlorure d'or.	»	Émulsion.	id.	Tr.-réduit.	Un peu réduit.	Émulsion.	id.	id.	Forte réduction.	Réduction faible.

Recherche d'une huile de crucifère. — M. *Maïlho* a proposé le procédé suivant pour déceler la présence d'un centième d'huile de crucifères (colza, navette, cameline, moutarde, etc.), dans toute autre espèce d'huile : on fait bouillir dans une capsule de porcelaine (ou mieux d'argent) 25 à 30 grammes de l'huile à

Tableau pour la détermination de la nature

EXPÉRIENCES.	RÉACTION.	COLORATION ou NON COLORATION.	ESPÈCES D'HUILE.	NATURE DES COULEURS.	COLORATION ou NON-COLORATION de l'acide azotique.
Prendre acide azotique à 40 ou 42 degrés Baumé, 5 gr. huile, 10 gr., et agiter avec une baguette de verre pendant 2 minutes.	L'huile surnageant la couche d'acide azotique *n'est pas colorée.*	Sans coloration sensible.	Huile d'am. douce..	Blanc.............	Pas ....
			— d'am. amère.	Idem.	Idem.
			— de noisette...	Idem.	Idem.
			— de graines de soleil.	Blanc ou tr.-légèrement verdâtre.	Idem.
	L'huile surnageant la couche d'ac. azotique *est colorée.*	Blanc verdâtre ou légèrement jaune verdâtre, vert plus ou moins foncé.	Huile d'olive vierge.	Blanc verdâtre tr.-clair.	Idem.
			— ordin...	Blanc verdâtre ou tr.-légèrement verdâtre.	Quelquefois tr.-légèrem. jaunâtre sale.
			— 3e extr..	Vert, quelquefois très foncé.	Idem.
		Abricot clair ou légèrement rougeâtre.	Huile d'arachide...	Abricot clair......	Pas ... .
			— de pavot.. ..	— plus rouge.	Idem.
			— de lard......	— très-clair (jaune sale).	Idem.
		Jaune ou jaune orangé.	Huile de ricin......	Jaune orange clair.	Idem.
			— de sésame....	— orangé	Vert, puis jaune safran.
		Rouge cerise ou rouge orangé.	Huile d'am. d'abric.	Rouge cerise......	Pas ....
			— de moutarde blanche.	Idem.	Idem.
			— de noix......	Idem.	Idem.
			— de caméline..	Idem.	Idem.
			— de navette....	Rouge orangé......	Idem.
			— de colza......	— brun.	Idem.
			— de lin...	Rouge orangé	Idem.
			— de faine......	Rouge cerise	Idem.
		Jaune marron, marron foncé ou brun rougeâtre.	Huile de moutarde noire.	Jaune marron (café clair).	Idem.
			Huile de coton, br..	Marron foncé, reflet vert.	Rouge cl. marron.
			— de coton, bl..	Marron (châtaigne).	Pas ....
			— de chènevis...	Br. foncé verdâtre.	Rose, nouvelle. Vert cl., vieille.
			— de suif (acide oléique).	Marron	Brun clair.....
			— de foie de morue.	Rouge marron (kermès).	Jaune clair....
		Rose clair ou rose foncé.	Huile de pieds de bœuf.	Rose foncé........	Pas...........
			Huile de pieds de mouton.	Rose clair (1)......	Idem (2).

(1) Après quelques minutes de repos, après l'agitation (2 minutes) pour laisser les deux couches se reformer, la couche inférieure acide est colorée ou ne l'est pas (voir *Coloration ou non coloration de l'acide azotique*).

(2) Addition de un gramme de mercure dans le même réactif (mélange d'huile et d'acide azotique); après la réaction de l'acide sur le mercure, temps qui dure environ 5 à 6 minutes, agitation avec la même baguette de verre; continuer d'agiter légèrement toutes les 10 minutes; après 20 ou 30 minutes, la coloration est la suivante (voir *Nature des teintes*). Quand on ne désirera obtenir que des colorations après la réaction du mercure, agiter trois ou quatre fois d'une manière rapprochée (en 3 ou 4 minutes); abandonner ensuite au repos. Si, au contraire, on ne veut obtenir que la solidification, remuer les deux couches, après la réaction, très-exactement de 10 minutes en 10 minutes, jusqu'à ce que le phénomène se soit produit.

essayer, avec une solution de 2 grammes de potasse à l'alcool dans 20 grammes d'eau distillée. Après quelques minutes d'ébullition, on jette sur un filtre préalablement mouillé, et l'eau alcaline qui s'en écoule, mise en contact avec un papier imprégné d'acétate de plomb ou d'azotate d'argent, dénote la présence des huiles grasses (*Massie*).

NATURE DES TEINTES.	NOUVELLES NUANCES.	DERNIÈRES COULEURS après la deuxième opération.	SOLIDIFICATION de + 15 à 17°. — Acide azotique, 5; huile, 10; mercure, 1.	DENSITÉ à + 15°.	CONGÉLATION.
			hres min. Couleurs.		
Bl. ou légèr. verd.	Blanche	Blanche	1 15 Pâte blanche	0,918,1	A — 25°
Idem.	Idem.	Idem (5).	1 25 Blanc	0,918,1	A — 25°
Idem.	Idem.	Blanc très-pur	1 00 Blanc pur	0,916,2	A — 10°
Jaune citron	Jaune citron plus foncé.	R. orange, se fonce de plus en plus.	Pas. R. orange	0,936	A — 16°
Blanche, légèrem. jaune paille.	Blanc vert, jaune-paille clair.	Vert clair, jaune-paille clair.	1 00 Blanc verd.	0,915,3	A + 2,5 complète.
Idem.	Blanc vert, jaune-paille.	Vert clair, jaune-paille.	1 00 Idem.	0,915,6	A + 2,5 id.
Blanche, jaune paille, plus foncée.	Blanc, jaune sale, paille foncée.	Jaune-paille foncé	0 55 Jaune-paille foncé.	0,916	A + 3° id.
Abricot clair	Abricot clair	Rouge abricot	1 45 J. orangé	0,916,5 à 917	A + 2° id.
— plus foncé.	— plus foncé.	Rouge vif	Pas. Jaune rougeâtre.	0,924 à 925	A — 18°
Blanc sale	Blanc légèrem. jaunâtre.	Jaune rougeâtre	1 00 Blanc sale	0,916,9	A 0° par le gaz chlore, brune.
Rosée	Jaune clair	— clair	Pas. Après 8 heures, jaune.	0,961,2	A — 18°; soluble dans l'alcool.
Jaune orangé	— orangé	Rouge	2 30 Jaune rougeâtre.	0,921,6	A — 05°
Rouge	Rosée	— groseille	1 45 Rosé	0,918,5	A — 20°
J. orangé vineux	Jaune rougeâtre	Rouge	2 30 J. orangé	0,913,6	Ne se solidifie pas par le fr.
Rouge cerise clair	Jaune	Jaune légèr. orangé	Pas. Jaune	0,926	A — 27°
Rouge (fait effervescence, l'huile étant très-fraiche).	Rouge orangé	— rougeâtre	Pas. R. orangé	0,926	A — 18°
Jaune rougeâtre	Jaune gris (chamois)	Idem.	3 00 J. orangé	0,915,1	A — 3,75
J. très-peu rougeâtre.	Presque jaune	Idem.	8 30 J. rougeâtre.	0,914,2	A — 6°
Jaune (fait effervescence, après rouge granuleux).	Jaune, apr. effervescence, rouge caramel granuleux.	Rouge orangé.	Pas. R. ou jaune.	0,952,5	A — 15 à 20°
Rouge orangé	Rouge orangé	Rouge	6 00 R. orangé	0,921	A — 17°
J. légèr. rougeâtre.	Jaune rougeâtre	Jaune rougeâtre	Pas. J. orangé	0,918	A — 1 à 2°
Rouge orangé foncé	Rouge orangé	Rouge orangé	1 40 Jaunâtre	0,928	A — 2°
Abricot clair	Abricot rougeâtre	Idem.	1 50 Jaune rouge.	0,924	A — 2°
Marron cl. rougeât.	Jaune rougeâtre	Brun rougeâtre	Pas. R. orangé.	0,925,5	A — 15°
Jaune rougeâtre	Idem.	Jaune brunâtre	Pas. Jaune	0,901	A — 6 ou 7°
Rouge brun (fait effervescence), pas granuleux.	Devient rouge caramel (non granul.).	Rouge caramel	Pas. Rouge foncé.	0,928,5	A — 0°
Chamois clair	Devient plus clair	Blanc légèr. jaune verdâtre.	1 00 Jaune légèrement verdâtre.	0,916,5	A — 0°
Se décolore (3)	Entièrement décolorée (4).	Blanc verdâtre	1 15 Blanc verdâtre.	0,916,2	A — 0°

(3) Après 1 heure, légère agitation de la couche huileuse, pour égaliser la coloration; elle est (voi *Nouvelles nuances*).

(4) (Acide azotique et huile à volumes égaux), 10 centimètres cubes d'acide azotique, 10 centimètres cubes d'huile, agitation 2 minutes, puis addition de 1 gramme de mercure; après sa dissolution, agitation trois ou quatre fois (3 ou 4 minutes), puis on abandonne au repos; après 1 heure les colorations sont : (voir *Dernières couleurs après la deuxième opération*).

(5) Les amandes amères qui servent à l'extraction de l'huile sont souvent mélangées d'amandes d'abricots; l'huile qui résulte de ce mélange est alors colorée plus ou moins en rouge par l'acide azotique et par le réactif mercurique, suivant la proportion d'amandes d'abricots dans le mélange (la densité de cette huile ne diffère pas ou très-peu de l'huile d'amandes douces pure).

du soufre. Si on s'est servi d'une capsule d'argent, sa coloration en noir est immédiate et très-appréciable.

D'après M. *Schneider*, pour reconnaître la présence de l'huile de colza (ou d'une

Tableau des procedés physiques pour la détermination

HUILES A ESSAYER.	LEFEBVRE. DENSITÉS.	CLOEZ. DENSITÉS.	TABLE DE SCHUBLER — DENSITÉS.	TABLE DE SCHUBLER — DEGRÉS de l'alcoomètre.	BRACONNOT — DEGRÉS DE CONGÉLATION.	CHATEAU. — DEGRÉS DE CONGÉLATION.	CHATIN. — DEGRÉS DE CONGÉLATION.
Amandes amères	.....	0,91857	......	......	......	......	......
Amandes douces	9,180	0,91844	0,9180	58°,25	— 2°,5	— 2°,3	......
Arachide	9,170	0,92138	......	......	......	......	......
Baleine.........	9,240	....	0,9231	55°,80	0°	......	0°
Cachalot	8,840	....	......	......	+ 8°	......	......
Caméline	9,282	C-d'Or 0,92836	0,9252	54°,75	— 18°	— 18°,8	— 18°
Chènevis	9,270	0,92968	9,9270	53°,67	— 15°	......	......
Colza...........	d'hiver 9,150 d'été 9,167	d'hiver 0,9171 d'été 0,9108	0,9136	60°,20	— 6°	— 6°,3	— 6,25
Coton	.....	0,93625	......	......	......	......	......
Dauphin	.....	....	......	......	— 2°	......	......
Faîne	9,207	....	0,9225	56°	— 17°	— 17°,5	— 17°,5
Gallipoli (1).....	.....	....	......	......	......	......	......
Lin	9,350	0,93515	0,9347	50°	......	— 27°,5	— 27°,6
Morue	9,270	....	......	......	......	......	......
Moutarde noire.	.....	0,93383	0,9170	58°,67	......	— 17°,5	......
Navette	d'hiver 9,154 d'été 9,157	d'hiv. 0,91555 d'été 0,91648	0,9128	60°,60	— 5°	— 3°,8	— 3°,75
Noix	.....	0,92878	0,9260	54°,40	— 27°,5	— 27°,5	— 28°
Noix d'acajou...	.....	....	......	......	......	......	......
Noisettes.......	.....	0,92064	0,9242	55°,25	— 10°	— 18°,5	......
Œillette	9,253	0,95701	0,9243	55°,25	— 18°	— 18°,5	— 18°
Olive ordinaire..	9,170	0,91647	0,9176	58°,40	+ 7°	+ 2°,5	+ 2°,75
Olive surfine....	.....	....	......	......	......	......	......
Olive de fabrique	.....	....	......	......	......	......	......
Pieds de bœuf..	9,160	....	......	......	......	......	......
Raie	9,270	....	......	......	......	......	......
Ricin...........	.....	0,96329	0,9611	43°,75	......	— 17°,5	— 18°
Saindoux	.....	....	......	......	......	......	......
Sardines	.....	....	......	......	......	......	......
Sésame.........	9,235	0,92218	......	......	......	......	......
Suif.	9,003	....	0,9003	66°	......	......	......
(1) Huile très-employée en Angleterre et importée directement de la Grèce et de la Turquie d'Europe.	A + 15°, celle de l'eau prise pour unité.			Degrés de l'alcoomètre correspondant aux densités des huiles.			

crucifère) dans d'autres huiles grasses, il faut additionner l'huile à examiner de deux fois son volume d'éther, puis d'une trentaine de gouttes d'azotate d'argent en solution alcoolique concentrée ; on agite ensuite fortement et on laisse

spécifique des huiles grasses (*Fr. Chatin*).

MAUMENÉ.	FEHLING.	CHATEAU.		CHATEAU.	CH. TORCHON.		CHATIN.
DEGRÉS d'élévation de température.		QUANTITÉ EN 1 HEURE			INDICES DE RÉFRACTION		
		d'huile brûlée.	d'eau vaporisée.	COEFFICIENTS de dilatation.	à 16°.	à 21°.	HAUTEURS capillaires.
......	......	......	......	......	......	1,4699	
53°,5	40°,3	52 gr. 80	183 gr.	......	1,4721	1,4697	
......	......	......	......	......	......	1,4695	
......	......	......	......	1/1000	......	1,4733	
......	......	......	......	......	......	......	
......	......	34 gr.	101 gr.	......	......	......	
98°	......	46 gr.	155 gr.	1/1120	......	1,4741	
58°	......	42 gr.	140 gr.	......	1,4743	1,4709	
......	......	......	......	......	......	......	
......	......	......	......	......	......	......	
65°	......	50 gr.	170 gr.	......	......	......	
......	......	......	......	......	......	......	
133°	74°	38 gr. 7	121 gr.	1/1200	......	1,4787	
103°	......	......	......	......	1,4795	1,4763	
......	......	25 gr.	68 gr.	......	......	......	
57°	55°	non ép. 43gr,8	144 gr.	......	......	......	En étude.
		épurée 40 gr.	133 gr.	......	......	......	
101°	......	45 gr.	150 gr.	1/1100	1,4775	1,4751	
......	......	......	......	......	......	......	
......	......	53 gr. 4	190 gr.	......	......	......	
74°,5 (1)	......	31 gr.	80 gr.	1/1250	1,4775	1,4755	
42°	37°,7	62 gr.	230 gr.	1/1200	......	2,4671	
......	......	......	......	......	......	......	
......	......	......	......	......	......	......	
......	......	......	......	1/980	......	......	
102°	......	......	......	......	......	......	
47°	......	47 gr.	168 gr.	......	......	1,4775	
......	......	......	......	......	......	......	
68°	......	......	......	......	......	......	
......	......	......	......	......	......	1,4703	
......	......	......	......	......	......	......	
Élévation de température produite par l'acide sulfurique. 50 gr. d'huile 10 cc. d'ac. à 66°. (1) Boursouflement et dégagement d'acide sulfureux.	15 gr. d'huile seulement	Dans des lampes avec des mèches.					

reposer à l'ombre : s'il y a de l'huile de colza en grande quantité, la couche inférieure du liquide se colore en brun, puis en noir; s'il y en a peu, la coloration n'apparaît qu'après une douzaine d'heures, surtout après l'évaporation de l'éther. Rien de semblable ne se produit avec les huiles d'olive, d'œillette, d'amandes douces et de sésame.

Falsification des huiles par l'acide oléique. — Cet acide est souvent employé comme agent de falsification pour affaiblir la densité de certaines huiles afin de les ramener au poids spécifique de celles qu'on veut simuler. Il leur communique alors une odeur de rance très-désagréable ; de plus, il les rend capables de rougir un papier bleu de tournesol qu'on y trempe et qu'on comprime ensuite entre deux feuilles de papier buvard.

M. *Jacobsen* a indiqué le moyen suivant pour constater si une huile est acide ou neutre : la *rosaniline*, étant insoluble dans une huile neutre, ne saurait la colorer, tandis qu'elle lui communiquera une teinte d'autant plus rouge que celle-ci renfermera plus d'acide libre. Si ce dernier n'y existe qu'en très-faible proportion, ce qui arrive aux huiles qui ont ranci au contact de l'air, on fait alors l'essai à l'aide d'une solution alcoolique de rosaniline qu'on ajoute à l'huile ; on chauffe le mélange au bain-marie pour dissiper l'alcool : si l'huile est bien neutre, on n'observe aucune coloration et la matière tinctoriale se dépose.

Dosage des acides dans les huiles. — C'est en s'appuyant sur la propriété que possède l'alcool fort de dissoudre les acides gras, tandis que les huiles grasses sont à peine solubles dans ce véhicule, que M. *Burstynn* a basé son mode d'essai. Voici comment se fait cette détermination : « à 100 centimètres cubes de l'huile à essayer, on ajoute un volume égal d'alcool à 90° et on agite fortement, puis on laisse reposer quelques heures ; il s'est alors formé deux couches, l'une d'huile parfaitement exempte d'acide, l'autre d'alcool contenant les acides gras et une très-petite quantité d'huile. On prélève alors 20 centimètres cubes de la solution alcoolique acide, et on détermine la quantité d'acide au moyen d'une solution titrée de soude. Lorsqu'il y a plusieurs acides en présence, on est obligé de faire le calcul comme s'il n'y en avait qu'un, en se servant de l'équivalent de celui qui est en plus forte proportion (c'est toujours l'acide oléique qui domine, ou bien même il y est seul). Les résultats obtenus suffisent le plus généralement dans la pratique. »

Falsification par les résines et les huiles de résine. — D'après *Smith*, on constate la présence des résines dans une huile en la mélangeant avec de l'alcool rectifié à 90° ; on fait bouillir pendant quelques minutes, on laisse refroidir, on décante la liqueur spiritueuse et on l'additionne d'une solution alcoolique d'acétate de plomb neutre : il se produit un précipité blanc, caillebotté, si ce sel rencontre une substance résineuse dans la liqueur.

Pour y rechercher et y doser les *huiles de résine* (ainsi, sans doute, que les huiles minérales), *Jungt* fait agiter vivement l'huile suspecte avec 9 fois son volume d'alcool d'une densité de 0,83 (91° centésimaux), le tout occupant 100 volumes d'un tube gradué en dixièmes de centimètre cube. En laissant reposer le liquide pendant 24 heures, l'huile grasse insoluble se sépare et occupe un volume qu'on déduit de celui qu'on a mis en expérience : la différence représente le volume de l'huile étrangère qu'elle contenait. En filtrant la solution alcoolique et en l'évaporant, le résidu qu'on en retire peut être pesé, opération qui corrobore la précédente.

Nous terminerons cet article si important en le faisant suivre des deux tableaux qui ont été dressés par M. *Fr. Chatin* (1), tableaux qui sont la récapitulation méthodique des procédés physiques et chimiques destinés à la détermination spécifique des diverses huiles grasses du commerce.

Le tableau des propriétés physiques des huiles grasses se trouve aux pages 554 et 555; celui des procédés chimiques pour l'essai de ces mêmes huiles est placé à la fin du volume.

HUILE D'AMANDES DOUCES. — Cette huile s'extrait, par expression, des amandes douces mondées et des amandes amères (*Amygdalus communis*) non mondées. Elle est très-fluide, d'un blanc verdâtre, inodore, d'une saveur douce, agréable. Densité = 0,9181. Elle se congèle vers — 25°, et donne, d'après *Braconnot : margarine*, 24 ; et *oléine*, 76. Elle est soluble dans l'éther. L'alcool en dissout 1/24 de son poids.

L'huile d'amandes douces, surtout celle qui provient des amandes douces mondées, rancit aisément et augmente alors de densité. L'huile d'amandes de bonne qualité ne doit avoir ni odeur rance, ni odeur prussique ; cette dernière se développe, sous l'influence de l'humidité, dans l'huile grasse extraite des amandes amères ; ce qui engendre alors de l'huile essentielle odorante.

Usages. — L'huile d'amandes douces est employée en médecine pour l'usage interne, comme adoucissant dans certaines maladies inflammatoires du canal intestinal. Elle fait partie d'émulsions, de potions huileuses, du savon médicinal, du liniment volatil ou savon ammoniacal, etc. On l'emploie aussi en parfumerie.

Falsifications. — On trouve l'huile d'amandes douces falsifiée avec les *huiles d'œillette* (2), d'*arachide*, de *sésame*, de *colza*, de *faîne*, de *noix*, d'*abricots*.

L'*huile d'œillette* se reconnaît à la saveur particulière assez prononcée, laissant à la gorge un sentiment d'âcreté, qu'elle communique à l'huile d'amandes ; en outre, un pareil mélange, fortement agité dans une fiole, donne lieu à des bulles d'air qui se fixent aux parois du vase, les unes à côté des autres, en formant ce qu'on appelle le *chapelet*, phénomène qui ne se manifeste pas avec l'huile d'amandes pure. De plus, l'huile d'œillette ne se fige que vers — 18°. L'acide hyponitrique solidifie l'huile d'amandes falsifiée, mais au bout d'un temps beaucoup plus long que ne le fait l'huile pure.

3 p. d'acide hyponitrique préparé (Voy. art. HUILES), mêlées par agitation avec 100 p. d'huile d'amandes, la solidifient en moins de 3 heures (2 heures 55 minutes) lorsqu'elle est pure : 1/20 d'huile d'œillette retarde cette solidification de 10 minutes; 1/10 la retarde de 67 minutes; 1/5, de 6 heures 12 minutes; enfin, moitié d'huile d'œillette, de 10 heures 40 minutes (*Fauré*).

L'ammoniaque mêlée avec 9 p. d'huile d'amandes forme une pâte molle, *très-unie*, et homogène si l'huile est pure ; *grûmelée*, au contraire, si elle contient plus de 1/5 d'huile d'œillette.

Le chlorure de chaux peut aussi servir à déceler cette fraude. Si 1 p. de chlorure de chaux et 1 p. d'eau sont mêlées et agitées avec 8 p. d'huile d'amandes pure, celle-ci se sépare en deux couches : l'une est composée d'huile claire et

(1) *Loco citato*.
(2) Elle en contient quelquefois plus de la moitié de son poids (*Leroy*, de Bruxelles).

blanchie par le chlorure; l'autre est un mélange opaque de chlorure et d'huile. L'huile d'amandes contenant seulement 1/8 d'huile d'œillette, et soumise au même traitement, donne un savon qui reste attaché aux parois du vase dans lequel se fait l'expérience (*Lipowitz*).

La falsification de l'huile d'amandes douces par l'huile d'œillette se reconnaît également à l'aide de l'élaïomètre de *Gobley*. (Voy. HUILE D'OLIVE.) L'huile d'amandes douces récente marque entre 38° et 38°,5 à l'élaïomètre, à la température de 12°,5. Si l'huile était ancienne, rance, elle marquerait au-dessous de 38°.

Le tableau que nous donnons ici indique les degrés marqués à l'élaïomètre, à diverses températures, par l'huile d'amandes douces pure ou mélangée d'huile d'œillette, sachant que l'huile d'amandes douces, comme l'huile d'œillette, se dilate de 3°,6 pour chaque degré de l'échelle centigrade :

HUILES.	TEMPÉRATURE.							
	12°,5	13°	14°	15°	16°	17°	18°	18°,75
Huile d'amandes douces pure................	30	39,8	43,4	47	50,6	54,2	57,8	60,5
Huile d'amandes douces, contenant 25 pour 100 en poids d'huile d'œillette................	28,5	30,3	33,9	37,5	41,1	44,7	48,3	51
Huile d'amandes douces, contenant 50 pour 100 en poids d'huile d'œillette.	19	20,8	24,4	28	31,6	35,2	38,8	41,5

On peut encore y rechercher la présence de l'huile d'œillette :

En appréciant le degré de chaleur qu'elle produit par son mélange avec l'acide sulfurique (*Maumené* et *Fehling*) (1) ;

Par les réactifs *Behrens*, *Cailletet*, *Chateau*, *Massie*, etc.

C'est à l'aide des mêmes réactifs qu'on y recherchera les huiles d'*arachide*, de *sésame*, de *colza*, de *faîne*, de *noix*. Ainsi, l'huile de sésame se reconnaît facilement au moyen du réactif *Behrens* qui colore l'huile d'amandes douces en rose fleur de pêcher et l'huile de sésame en vert-pré foncé.

L'*huile de faîne*, paraît-il, est souvent employée à l'adultération de l'huile d'amandes douces. Sa densité plus forte, la chaleur plus considérable qu'elle dégage avec l'acide sulfurique, sa coloration rose ou rougeâtre par l'acide azotique, l'emploi des réactifs *Chateau* et *Massie*, etc., feront facilement reconnaître cette adultération.

La présence de l'*huile d'amandes d'abricots* y est assez commune. Pour l'y trouver, *Nicklès* a donné le procédé suivant, basé sur la présence de la matière onctueuse que cette huile renferme :

« On prend 12 grammes d'huile et on les agite avec 1^{gr},50 de chaux hydratée ;

(1) Pour chacune de ces indications particulières, on doit se reporter aux données générales et aux tableaux exposés à l'article HUILES GRASSES.

puis on chauffe au bain-marie ou autrement, avec la précaution de rester au-dessous de 100° ; enfin, on filtre à chaud, soit dans une étuve, soit à l'aide d'un entonnoir à filtration chaude, afin d'obtenir que la matière onctueuse reste en dissolution. Le liquide huileux filtré se trouble et blanchit à mesure que le refroidissement fait des progrès.

« Ce procédé permet de doser facilement une addition de 1 p. 100 d'huile d'abricots dans l'huile d'amandes douces.

« L'huile d'olive et l'huile de colza sont sans action sur l'hydrate de chaux. Des huiles de chènevis, de pavot, d'arachide, de noix, de lin, produisent plus ou moins de cette matière onctueuse en présence de la chaux hydratée ; l'huile de coton n'en donne que très-peu. »

Pour distinguer l'huile d'amandes de celle qui est extraite des graines de pêche ou d'abricot, on a conseillé également d'agiter fortement dans un tube l'huile avec 25 p. 100 d'acide nitrique : si l'huile d'amandes est pure, il n'y a pas de coloration ; quelquefois seulement, après plusieurs heures de contact, ou par une élévation de température à + 60°, il se développe une légère teinte rougeâtre. L'huile de noyaux de pêche, au contraire, prend immédiatement une couleur jaune qui devient bientôt plus foncée et arrive au jaune rougeâtre. Le mélange de ces deux huiles prend la couleur jaune-rougeâtre après une heure de contact, alors même qu'il n'y aurait qu'une faible proportion de la dernière.

Pour reconnaître si d'autres huiles sont mélangées à l'huile d'amandes, il faut placer 10 gouttes d'huile dans une soucoupe de porcelaine avec 5 à 6 gouttes d'acide sulfurique pur, et opérer le mélange avec un agitateur : l'huile d'amandes rougit et conserve cette teinte ; les autres huiles prennent d'abord une coloration jaune qui passe ensuite au vert, au vert jaunâtre et au brun.

HUILE D'ARACHIDE. — Elle est extraite des semences de la *pistache de terre* (*Arachis hypogæa*), de la famille des Légumineuses. Elle fait l'objet d'un commerce considérable, ce qui lui vaut une certaine importance. Cette huile est à peu près incolore et inodore, lorsqu'elle a été préparée à froid ; elle a la saveur des haricots verts. Préparée à chaud, elle a une couleur jaune et une odeur désagréable. A + 15°, sa densité = 0,917. Elle se congèle à — 3° (à + 2° d'après *Massie*). Elle est formée de *palmitine*, d'*hypogaïne* et d'*arachidine*.

On en reconnaît facilement la nature et la pureté par l'odeur, la saveur et par les procédés *Heydenreich*, *Calvert*, *Château*, *Cailletet*, *Sacc*, *Massie*, etc.

Falsifications. — On l'additionne quelquefois d'*huile d'œillette*, ainsi que d'*huile de sésame* et de *coton :* la première ne se solidifie que vers — 18° ; les deux dernières élèveraient sa densité et modifieraient les teintes qu'elle donne avec les réactifs *Massie* et autres (1).

Elle sert plutôt elle-même à falsifier les huiles d'olive, d'amandes douces, etc.

En 1871, M. *Renard* a fait connaître un moyen pour doser cette huile dans celles auxquelles on l'ajoute quelquefois. Ce moyen consiste à isoler l'*acide arachidique* à l'état de pureté et à en prendre le poids. Nous croyons que les

(1) Comme il a déjà été dit, et pour ne pas reproduire ces réactions à chaque instant, on doit se reporter, pour toutes ces falsifications, aux indications générales présentées à l'article HUILES GRASSES.

expériences nombreuses et délicates qu'exige ce procédé, tel que le décrit M. *Renard* (1), peuvent être avantageusement modifiées comme il suit :

On saponifie 10 grammes d'huile à analyser à l'aide de 5 grammes au moins de litharge pure et en poudre très-fine, le tout en présence de l'eau bouillante (environ 100^{cc}). Une fois la saponification terminée, c'est-à-dire quand tout corps gras fluide a disparu, on décante l'eau, et on agite le savon de plomb formé avec de l'éther rectifié qui dissout l'oléate de plomb et laisse les autres sels. On décante l'éther, on en ajoute une nouvelle dose qu'on agite avec le résidu ; on décante de nouveau après quelque temps, et on répète cette opération jusqu'à ce que l'éther décanté ne laisse plus aucun résidu à l'évaporation. Alors, on fait bouillir le savon plombique non dissous, avec de l'eau aiguisée d'acide chlorhydrique qui isole par là les acides gras retenus par l'oxyde de plomb (*Er. B.*). On les décante à chaud sans en perdre ; par le refroidissement des liqueurs, ils forment un gâteau d'acides gras qu'on isole du liquide acide, et qu'on dissout à l'ébullition dans 50^{cc} d'alcool à 90°. On obtient, par refroidissement, des cristaux mamelonnés d'*acide arachidique*, si l'huile qu'on examine renfermait de l'huile d'arachide. On les recueille sur un filtre ou on les lave avec deux fois 10^{cc} d'alcool froid à 90°, pour enlever des traces d'acides margarique ou palmitique. On continue le lavage à froid par de l'alcool à 70°, dans lequel l'acide arachidique est complétement insoluble. Après cela, on place l'entonnoir au-dessus d'une petite capsule en porcelaine tarée d'avance, et on épuise le filtre à l'aide d'alcool absolu et bouillant. On évapore à siccité et on pèse. Mais on n'a le poids réel d'acide arachidique qu'en ajoutant au poids trouvé la proportion d'acide retenue en dissolution par les 70^{cc} d'alcool à 90° employé, ce qu'on détermine facilement, sachant que : 100 parties d'alcool à 90° et à + 20° dissolvent 0,045 d'acide arachidique, les mêmes proportions d'alcool à + 15° en dissolvant 0,025.

On calcule ensuite la proportion d'huile d'arachide qui correspond au poids total d'acide obtenu en multipliant celui-ci par 20 ou par 22, suivant qu'on peut supposer que l'huile a été préparée à chaud ou à froid.

Il ne faut pas se dissimuler que ce procédé est des plus délicats à manier.

HUILE DE BALEINE. — Elle est extraite de la baleine (*Balæna mysticetus*, Cétacés). Le commerce en offre trois variétés : la *jaune*, la *blanche* et la *noire*, variétés dont le mélange constitue le plus souvent l'*huile de baleine ordinaire*.

Elle est plus ou moins brune, moins colorée quand elle a été filtrée. Son odeur de poisson est désagréable. Sa densité = 0,927 à + 20°. Elle se congèle à 0°, et se dissout dans son volume d'alcool à la température de 75°. Elle sert à falsifier les huiles destinées à l'éclairage.

Falsifications. — On la mélange aux huiles de *cachalot* et de *phoque*. Les moyens de constater sa pureté sont nombreux : l'oléomètre, les réactifs *Heydenreich*, *Boudet*, *Calvert* et *Chateau*, etc., peuvent être employés à cet effet ; le bichlorure d'étain fumant, et le point de congélation de l'huile de cachalot (+ 8°) en indiqueront facilement la présence.

HUILE DE BELLADONE. — L'huile de belladone, employée en phar-

(1) Comptes rendus de l'Acad. sc. 1871, LXXIII, 1330.

macie, se prépare avec l'huile d'olive et les feuilles fraîches de belladone. On lui substitue quelquefois l'*huile d'olive* ou d'*œillette* simplement colorée avec de la *poudre de curcuma*.

L'ammoniaque donne à l'huile de belladone véritable un aspect blanc verdâtre opaque, tandis qu'elle communique à l'huile fraudée une teinte brune, qui décèle la présence du curcuma. Agitée avec une solution étendue d'acide tartrique, le liquide aqueux qu'on en sépare ensuite doit se troubler au contact du réactif de *Valser* (iodure double de mercure et de potassium) en raison de l'atropine que la solution tartrique enlève à l'huile (*Lepage*, de Gisors).

HUILE DE CHÈNEVIS. — Cette huile s'extrait du chènevis, ou graine du chanvre ordinaire (*Cannabis sativa*). Récente, elle est jaune verdâtre, mais avec le temps, elle devient jaune ; son odeur est désagréable, sa saveur fade ; elle s'épaissit à 15° et se congèle à — 27°,5 ; elle est siccative, et presque insoluble dans l'alcool.

Usages. — L'huile de chènevis s'emploie dans la peinture, et surtout pour la fabrication du savon vert, des vernis ; on s'en sert peu dans l'éclairage, parce qu'elle forme vernis sur le bord des lampes.

Falsifications. — L'huile de chènevis est fraudée avec l'*huile de lin*, qui est presque toujours à un prix moins élevé. On a vendu des huiles de chènevis contenant 80 p. 100 d'huile de lin ; la couleur verte du chènevis était donnée par le mélange des tourteaux, ou par l'*indigo*.

Cette sophistication se décèle par l'acide sulfurique, l'ammoniaque, l'oléomètre de *Lefebvre*. (Voy. art. HUILES.)

HUILE DE CIGUË. — L'huile de ciguë se prépare avec l'huile d'olive et la ciguë contusée. On la fraude quelquefois par l'*huile d'olive* ou d'*œillette*, colorée avec une poudre composée de *curcuma* et d'*indigo*.

Cette fausse huile de ciguë, agitée vivement avec l'ammoniaque, affecte une teinte brunâtre, par suite de l'action exercée sur le curcuma, tandis que l'huile véritable prend un aspect blanc opaque. On doit l'essayer également par l'acide tartrique et le réactif de *Valser*, comme pour l'huile de belladone.

HUILE DE COLZA. — L'huile de colza s'extrait du *Brassica campestris ;* elle est d'une couleur jaune pâle et se congèle à — 6°.

L'huile de colza se reconnaît à son odeur, à sa saveur, à sa figure de cohésion, à sa densité ; par les divers procédés chimiques de *Boudet*, *Heydenreich*, *Fauré*, *Calvert*, *Chateau*, *Massie*, par les procédés *Cailletet* (Voy. chacun des tableaux précédents), et comme huile de Crucifères par les procédés *Mailho* et *Schneider*. Elle s'obtient principalement dans le nord de la France.

Usages. — L'huile de colza, la plus estimée des huiles à brûler, sert à l'éclairage, à la fabrication des savons verts, dans le foulage des étoffes de laine et la préparation des cuirs.

Falsifications. — On introduit souvent dans l'huile de colza des huiles d'*œillette*, de *cameline*, de *lin*, de *ravison*, de *suif* ou *acide oléique*, de *poisson*, et particulièrement de l'*huile de baleine* (1).

(1) L'huile de colza falsifiée charbonne la mèche des lampes et produit une quantité moindre de

Ces différents mélanges se reconnaissent à l'aide des colorations diverses produites par l'acide sulfurique concentré ; au moyen de l'ammoniaque, du chlore, de l'acide hyponitrique préparé ; au moyen de l'oléomètre de *Lefebvre*. (Voy. art. HUILES.)

Si, par exemple, l'huile de colza a été additionnée de 1/4 d'*huile de lin*, comme il y a 20 millièmes de différence entre la densité de ces deux huiles, l'oléomètre plongé dans ce mélange s'arrête à 9,200 ; s'il n'y a que 1/10 d'huile de lin, l'oléomètre indique 9,170, et ainsi de suite.

On y reconnaîtra les *huiles de poisson*, par l'odeur, la saveur, au moyen de l'oléomètre *Laurot ;* au moyen du chlore (*Fauré*) qui fera brunir et noircir l'huile.

On y trouvera l'*huile d'œillette*, au moyen de l'acide azotique D = 1,22 (*Calvert*) et par l'oléomètre *Laurot*.

Lorsque l'huile de colza a été falsifiée avec de l'huile de baleine, *Magonty* conseille d'adopter le procédé suivant : On compte 100 gouttes de l'huile à examiner dans un tube à essais, et on y ajoute une goutte d'acide sulfurique concentré en prenant le soin d'agiter aussitôt, pour avoir un mélange intime : le liquide deviendra d'un rouge d'autant plus foncé, qu'il contiendra une quantité d'huile de baleine plus considérable, et l'on pourra juger par la nuance obtenue du degré de fraude qu'on aura à constater.

Lefebvre a remarqué, en outre, que l'*huile de baleine*, mélangée aux huiles de colza, même aux colzas épurés, se dépose en huit jours. Ainsi, lorsqu'un épicier met un baril au détail et y place un robinet, en supposant que le baril soit un mois à être débité, il aura vendu dans la première quinzaine toute l'huile de baleine, moins celle placée au-dessus du robinet, et, dans la seconde quinzaine, l'huile de colza à peu près pure.

3 p. d'acide hyponitrique préparé, mêlées par agitation avec 100 p. d'huile de colza pure, la solidifient en 5 heures 45 minutes ; la présence de 1/20 d'*huile de cameline* retarde cette solidification de 39 minutes ; celle de 1/10, de 2 heures 27 minutes ; celle de 1/5, de 3 heures 52 minutes ; celle de moitié d'huile de cameline, de 5 heures 47 minutes (*Fauré*).

Oléomètre Laurot. — Dans le but de reconnaître si une huile de colza est pure ou additionnée d'autres huiles, M. *Laurot* a imaginé un instrument appelé *oléomètre*, et qui est fondé sur cette observation : que les huiles, à + 100°, n'ont pas la même densité et présentent entre elles des différences très-appréciables.

L'oléomètre de M. *Laurot* se compose d'une burette de fer-blanc, faisant fonction de bain-marie. On y place un cylindre creux, en fer-blanc, dans lequel on introduit l'huile à essayer ; on chauffe l'appareil, et quand l'eau du bain-marie est entrée en ébullition et que l'huile a pris la température de + 100° (ce qu'indique un thermomètre qu'on a soin d'y plonger), on y immerge un petit aréomètre, à tige extrêmement fine, et permettant d'apprécier les plus légères différences dans le poids spécifique de l'huile. Le *zéro* sur cette tige est le point auquel il s'enfonce dans l'huile de colza pure, portée à 100°. Il y a 200 p. égales au-dessous de zéro, et 20 à 25 au-dessus :

lumière, que l'on attribue souvent à tort au mauvais état des lampes, tandis qu'elle n'est due qu'à la qualité inférieure de l'huile.

Dans l'huile de lin, à 100°, l'oléomètre de M. *Laurot* s'arrête à				210°
—	d'œillette,	—	—	124
—	de poisson,	—	—	83
—	de chènevis,	—	—	136

Dès que l'on ajoute dans l'huile de colza une huile étrangère plus dense, l'ascension de l'instrument signale la fraude.

M. *Laurot* a dressé une table qui indique les degrés que doit marquer son oléomètre, quand l'huile de colza contient 5, 10, 15, 20 p. 100, etc., d'huile de poisson ou d'une autre huile.

Il faut remarquer seulement que l'*huile de suif*, ou *acide oléique* du commerce (1), est plus légère que l'huile de colza, et que la tige de l'oléomètre s'y arrête à 25° au-dessus de zéro; or, cette huile peut permettre l'introduction dans l'huile de colza d'une certaine quantité d'huiles communes plus denses, et la fabrication d'un mélange dans lequel l'oléomètre marquait 0°; l'instrument, dans ce cas seul, est en défaut. Mais l'acide oléique dans une huile se reconnaît toujours facilement à l'odeur repoussante qu'il lui communique, et par la propriété exclusive qu'il possède, relativement aux autres huiles, de rougir le papier bleu de tournesol humide. De plus, l'huile mélangée d'acide oléique, mêlée avec de l'alcool à 36° Baumé, le cède presque entièrement à ce dernier, et, par l'évaporation de l'alcool, l'acide oléique apparaît avec tous ses caractères distinctifs. La seule précaution à prendre, avant de se servir de l'oléomètre à chaud de M. *Laurot*, est donc de s'assurer que l'huile soumise à l'essai ne renferme pas d'huile de suif.

D'après M. *Van Kirckhoff*, l'emploi d'une solution de permanganate de potasse (au millième) peut servir à différencier les huiles de *colza*, de *navette*, de *lin*, de *cameline*, de *bombay*, qui peuvent être mélangées entre elles. 15^{cc} de cette liqueur violette seraient décolorés par :

3^{cc},21	Huile de colza..........	D = 0,9143
1	— de lin.............	D = 0,9337
1 ,01	— de cameline.......	D = 0,9234
1 ,90	— de bombay........	D = 0,9152
3 ,21	— de navette........	D = 0,9192

Il faut observer de plus que les huiles de lin et de cameline, qui ne sont pas solidifiables par l'acide hypoazotique, retarderaient le moment de la solidification des huiles de colza, de navette et de bombay, sur lesquelles agit cet acide (*Chatin*).

HUILE DE CROTON. — Cette huile s'extrait des graines du *Croton tiglium* (Euphorbiacées). Elle est jaunâtre avec des reflets bleuâtres. Elle possède une odeur désagréable, une saveur âcre et des plus caustiques, qui prend à la gorge. Elle est soluble dans l'éther et dans l'alcool à 40° Baumé. Placée sur la peau, elle détermine une éruption vésiculeuse qui laisse suinter un liquide jaunâtre. Elle est dangereuse à manier.

Falsifications. — Elle a été falsifiée par des *huiles fixes* que l'alcool ne saurait dissoudre. On l'a additionnée d'*huile de ricin* ou *huile de pignons d'Inde* ;

(1) Résidu de la fabrication des bougies stéariques.

mais cette dernière ne se dissout que dans 24 parties d'alcool absolu. Quant à l'huile de ricin, soluble dans l'alcool, sa figure de cohésion en fera reconnaître la présence.

On a contrefait l'huile de croton par un mélange d'huile de ricin et d'euphorbe : en dissolvant le tout dans l'alcool, on obtient un liquide qui blanchit par l'eau.

HUILE DE FOIE DE MORUE. — Cette huile se retire du foie de la morue (*Gadus morrhua*), ainsi que de ceux du *Gadus callarias*, du *Gadus æglefinus*, du *Merlucius vulgaris*, du *Merlangus vulgaris*, etc., etc.

Dans le commerce, on distingue l'huile de foie de morue en *huile d'Islande*, de *Norwége*, de *Terre-Neuve*, de *Dunkerque*, d'après la provenance. On prépare également dans les *Indes anglaises* des huiles de foie de poisson, qu'on destine à l'usage médical. C'est au même titre qu'on emploie les *huiles de foie de raie*, de *squale*, etc. Suivant leur couleur, les huiles de foie de morue sont dites *blanche, ambrée*, *blonde* et *brune*. Ces teintes résultent bien certainement de leur genre de préparation.

Toutes ces huiles ont une faible action sur le tournesol, sont solubles dans l'alcool, solubles en toutes proportions dans l'éther. Leur densité varie de 0,923 à 0,930.

L'huile importée en France par le grand commerce vient principalement des pêcheries françaises établies à l'île de Terre-Neuve.

D'après M. *de Jongh*, l'analyse chimique de ces diverses espèces d'huiles lui a donné : *gaduine*, *oléine*, *margarine*, *butyrine*, *acétine? acides et matières colorantes de la bile; acides sulfurique*, *phosphorique; chaux*, *magnésie*, *soude ; iode*, *brôme*, *chlore*, *phosphore*. *Gobley* y a trouvé, en outre, des quantités très-appréciables de *soufre*.

L'iode, dont la présence fut d'abord constatée par M. *Hopfer de l'Orme*, puis par un grand nombre de chimistes, peut s'obtenir sous forme d'iodure de potassium, d'après le procédé de MM. *Girardin* et *Preisser*, en saponifiant l'huile avec la potasse caustique à 25°, et évaporant à siccité; la masse est calcinée, puis on en retire l'iodure au moyen de l'alcool à 0,96 bouillant.

L'iode n'est pas contenu en mêmes proportions dans tous les échantillons d'huile de foie de morue, comme semblent le prouver les résultats obtenus par les différents chimistes qui se sont occupés de cette analyse. Les chiffres suivants représentent la composition chimique des diverses sortes d'huiles de foie de morue :

HUILES DE FOIE DE MORUE.	BLANCHE.	AMBRÉE.	BLONDE.	BRUNE.	NOIRE.
Oléine	988,700	988,675	988,695	987,999	988,957
Margarine	8,060	8,066	8,089	9,264	8,323
Chlore	1,122	1,122	1,116	1,018	1,005
Iode	0,327	0,327	0,322	0,310	0,201
Brôme	0,043	0,043	0,038	0,031	0,016
Soufre	3,201	0,200	0,196	0,156	0,142
Phosphore	0,203	0,204	0,200	0,196	0,076
Acides	0,000	0,439	0,897	0,924	0,838
Perte	1,344	0,924	0,449	0,102	0,437

Voici, d'après M. *Delattre*, les résultats des analyses comparatives des huiles de foie de *morue*, de *raie* et de *squale* :

	HUILE DE FOIE DE MORUE.	HUILE DE FOIE DE RAIE.	HUILE DE FOIE DE SQUALE.
Oléine	988,700	986,945	987,174
Margarine	8,060	11.017	10,121
Chlore	1,122	1,125	1,018
Iode	0,327	0,185	0,345
Brôme	0,043	0,039	0,034
Soufre	0,201	0,165	0,160
Phosphore	0,203	0,286	0,206
Perte (1)	1,344	0,238	0,942

L'acide sulfurique concentré à 66° B. donne, avec l'huile de foie de morue (*Hockin*), comme avec l'huile de foie de raie (*Gobley*), une coloration violette qui ne tarde pas à disparaître et à virer, par l'agitation, au cramoisi, puis au brun ; mais, comme l'a observé M. *Matthew Husband*, la même réaction se produit avec l'huile de poisson ; elle n'est donc pas assez précise pour permettre de conclure dans le cas d'une expertise judiciaire.

D'après MM. *Dorvault* et *Huraut-Moutillard*, le meilleur réactif de l'huile de foie de morue serait le soluté concentré de foie de soufre potassique : battu avec elle, il donne un mélange épais, lequel, traité par l'éther, se dissout en partie, tandis que le composé produit, insoluble dans ce véhicule, se précipite au fond du vase, ce que ne font pas les autres huiles.

Usages. — L'huile de foie de morue est employée contre le rachitisme, les scrofules ; on l'administre soit directement, soit sous forme de sirop, de pommade, de pilules, de dragées, etc. L'huile noire est employée dans la corroierie.

Falsifications. — L'huile de foie de morue peut être falsifiée par des *huiles de poissons* (*hareng*, *sardine*), par des huiles de *baleine*, de *raie*, de *cachalot*, de *squale*, de *phoque épurée ;* par des *huiles végétales* additionnées d'*iode* ou d'*iodure de potassium* et rendues odorantes par de l'*huile de baleine*. On y a même introduit de la *colophane*.

Il importe de reconnaître avant tout la nature et la pureté de l'huile de foie de morue. Le réactif *Maumené* doit produire une température de + 103°. Les réactifs *Gobley*, *Boudet*, *Fauré*, *Calvert*, *Chateau*, *Massie*, devront être appliqués à cet essai. La densité de l'huile sera aussi à noter.

Pour y rechercher les *huiles de poissons*, M. *Boudard* a employé l'acide nitrique pur et fumant ; l'huile pure, au contact de cet acide, prend une belle coloration rose qui ne se manifeste pas avec l'huile mélangée. M. *Cailletet* se sert, pour le même usage, d'un mélange de 12 parties d'acide phosphorique à 45°, 7 parties d'acide sulfurique à 66°, et 10 parties d'acide azotique à 40° : 1^{cc} de ce mélange agité, pendant quelques secondes, avec 5^{cc} d'huile, puis avec 5^{cc} de benzine qui dissout l'huile, laisse voir après 24 heures une coloration jaune définitive pour les huiles blanches, ambrées et blondes. Toutes les autres huiles de poissons se

(1) *Jouanguy*, Thèse sur l'*Huile de foie de morue*. École de pharmacie. 1870.

colorent en brun foncé. L'huile de foie de raie y conserve une coloration rouge invariable.

La falsification par l'*huile de cachalot* est assez fréquente; on en peut déceler la présence, en l'agitant avec de l'acide sulfurique que l'on sépare ensuite. Si l'on soumet l'huile ainsi traitée à l'action d'un mélange réfrigérant, elle dépose une matière qui ne rentre plus en fusion qu'à + 25°.

L'*huile de foie de raie* est la plus difficile à découvrir; mais elle est d'un beau jaune d'or, et ne brunit que peu par le chlore, sans se troubler; de plus elle dégage au contact des alcalis (potasse au 10e) et à chaud, une odeur de *valériane*. Cependant, d'après M. *Odin*, la première réaction ne donnerait pas des résultats aussi certains qu'on pourrait le supposer. Mais il y aurait entre elles cette différence, que l'huile de foie de raie ne dissoudrait que 1/25 de son volume d'alcool éthéré au 10e (alcool à 90° = 90 parties; éther hydrique à 65° = 10 parties); tandis que l'huile de foie de morue pourrait en dissoudre un vingtième (1).

Il ne faut pas oublier que l'huile de foie de morue, naturellement acide, prend toujours une coloration par le réactif *Jacobsen* (rosaniline), ce que ne font pas les fausses huiles.

Quant aux falsifications par les *huiles végétales*, celles-ci ayant une densité plus faible que celle de l'huile de foie de morue, on en tirera une bonne indication. De plus, leur coloration par l'acide sulfurique sera plus faible ou nullement violacée, et les proportions d'iode y seront moindres ou nulles : du reste, toute huile de foie de morue, qui contient moins de 2 à 3 millièmes d'iode, doit être suspectée.

Les huiles végétales iodées artificiellement, ne sauraient être confondues avec l'huile de foie de morue vraie : la réaction *Maumené*, le chlore, l'acide sulfurique, la densité, etc., rendront la distinction facile.

Ajoutons qu'on ne peut jamais extraire l'iode ou l'iodure de l'huile de foie de morue lorsqu'on la traite par l'eau ou l'alcool, tandis qu'on les extrait, par ce moyen, d'une huile qui n'est que mélangée artificiellement avec l'iode ou l'iodure.

L'huile de foie non saponifiée, et soumise à la calcination, donne un charbon qui ne cède pas trace d'iode à l'alcool; le contraire arrive avec l'huile mélangée d'iode ou d'iodure et soumise au même traitement.

L'huile de foie véritable, saponifiée, n'abandonne pas trace d'iode à l'eau-mère; le contraire a lieu lorsqu'on saponifie l'huile iodée ou iodurée artificiellement.

La décoloration de l'huile de foie de morue par l'acide sulfurique et le charbon animal a été quelquefois pratiquée. C'est là une véritable falsification qu'on reconnaîtra facilement à ce que cette huile, par l'acide sulfurique, ne prendra plus que lentement une coloration noire, mais jamais violette (*Fr. Chatin*).

D'après M. *Danjou* (2), la protéine serait capable d'enlever à l'huile de foie de morue son phosphore, et de passer ainsi à l'état d'albumine? Le permanganate de potasse brûlerait également ce métalloïde en le transformant en acide phosphorique, qu'on pourrait ensuite reconnaître à l'aide d'un sel de magnésie fortement ammoniacal : il en résulterait du phosphate ammoniaco-magnésien.

(1) *Odin*. Thèse sur l'*Huile de foie de raie*. École de pharmacie. 1873.

(2) *Danjou*. Thèse sur l'*Huile de foie de morue*. École de pharmacie. 1869.

Quant à l'adultération par la *colophane*, voici le procédé indiqué par *Bœttger*, pour la constater : l'huile, agitée avec 12 fois son volume d'éther acétique (D = 0,89) et ramenée à + 17°, ne doit pas être trouble après une minute; autrement, c'est qu'il y a de la résine.

HUILE DE HOUILLE. — V. PÉTROLE.

HUILE DE LAURIER. — L'huile de laurier s'extrait, par pression, des baies de laurier (*Laurus nobilis*), de la famille des Laurinées, qui en fournissent à peine 1/5 de leur poids; elle est verte, d'une consistance butyreuse et légèrement grenue, analogue à celle de l'huile d'olive demi-figée; elle a une saveur amère et contient, à l'état de mélange, une huile volatile qui lui donne une odeur particulière désagréable ; elle entre en fusion à la chaleur de la main; l'alcool en extrait l'huile volatile et la couleur verte, et laisse une huile incolore semblable au suif. La partie solide de cette huile a reçu le nom de *laurine*.

Cette huile se fabrique principalemant en Hollande et en Suisse. Cette dernière est moins estimée.

Usages. — Elle est surtout en usage dans la médecine vétérinaire.

Falsifications. — L'huile de laurier est rarement pure dans le commerce; on lui substitue soit un mélange d'*axonge*, de *curcuma*, d'*indigo*, auquel on ajoute un peu d'huile de laurier, afin de lui communiquer l'odeur aromatique propre à cette huile; soit de la *graisse* colorée avec un *sel de cuivre ;* soit de l'*axonge* ou du *beurre* que l'on a fait macérer pendant longtemps, au bain-marie, avec des *baies* et des *feuilles de laurier* pilées, ou des *feuilles de sabine*.

Le premier mélange donne à l'eau une teinte bleue verdâtre, due à la présence du curcuma et de l'indigo; le second mélange, brûlé dans un creuset ou dans une cuiller de fer, laisse des cendres dans lesquelles il est facile de retrouver le cuivre, à l'aide d'un traitement à chaud par l'acide nitrique; le troisième mélange a une faible odeur et une couleur peu intense; il n'a pas une consistance grenue comme l'huile véritable, et son poids est peu diminué par un traitement avec cinq à six fois son poids d'alcool froid.

Un bon moyen pour reconnaître les corps gras dans l'huile de laurier consiste à dissoudre l'huile suspecte dans l'éther, et à verser quelques gouttes de cette solution éthérée dans un peu d'alcool fort : la séparation immédiate de gouttelettes huileuses accuse toujours la fraude.

HUILE DE LIN. — L'huile de lin se retire des semences du *Linum usitatissimum* ou lin cultivé. Elle est jaune clair ou brunâtre, assez épaisse, d'odeur et de saveur particulières ; c'est une huile essentiellement siccative. Sa densité, à + 12°, est de 0,9395. Un grand froid affaiblit sa couleur et la solidifie à — 27°. Elle est soluble dans 40 parties d'alcool froid, dans 5 parties d'alcool bouillant et dans 1 partie d'éther. Elle renferme un acide particulier, l'*acide linoléique*.

Usages. — Elle est surtout employée en peinture à cause de sa prompte solidification.

Falsifications. — On la mélange aux huiles de *colza*, de *cameline*, de *chènevis* et de *poissons*. Son degré de pureté est facilement indiqué par les réactifs généraux, surtout par ceux de M. *Chateau*. Si on l'a additionnée d'*huile de chènevis*, le

procédé *Calvert* au moyen de la soude caustique, après l'action de l'acide azotique, fera reconnaître cette dernière. Quand elle contient de l'*huile de poisson*, elle noircit par le chlore. L'huile de colza y est décelée par les procédés *Cailletet* et *Van Kirckhoff*. (Voy. Huile de colza.)

On l'a quelquefois falsifiée par l'addition d'*huile de foie de morue* désinfectée. Ce mélange est pratiqué surtout pour l'huile destinée à la préparation de l'encre d'imprimerie. On le reconnaît en agitant dans un tube à essai 10 parties d'huile avec 3 parties d'acide azotique du commerce : après quelque temps de repos, les deux liquides se séparent. Si l'huile examinée est pure, elle devient, pendant l'agitation, d'une couleur vert d'eau, et plus tard, d'un jaune verdâtre sale, tandis que l'acide séparé garde une brillante couleur jaune clair. Si elle contient de l'huile de foie de morue, la couche huileuse, après un long repos, prend une couleur qui varie du brun foncé au brun noirâtre, tandis que la couche inférieure de l'acide reste colorée en jaune orangé ou en jaune foncé suivant la proportion d'huile étrangère que contiendra l'huile de lin.

HUILE DE MARRON D'INDE. — Elle est extraite par M. *Génevoix* du fruit du marronnier d'Inde (*Æsculus hippocastanum*), de la famille des Hippocastanées. Lorsqu'elle est récente, elle a une couleur verdâtre, une odeur empyreumatique et une saveur amère; mais elle brunit peu à peu et prend l'odeur des marrons d'Inde. Elle rancit difficilement. D'après M. *Chateau*, la potasse caustique la transforme en un savon mou, jaune pâle, qui passe au ton *chair clair;* l'ammoniaque y produit un savon épais, caillebotté, jaune-serin.

Falsifications. — M. *Fr. Chatin* (1) a eu l'occasion d'analyser un échantillon de cette huile, lequel renfermait de la *vératrine*, qu'il a pu isoler au moyen de la méthode de *Stas*.

HUILE DE NAPHTE. — V. Pétrole.

HUILE DE NAVETTE. — L'huile de navette s'extrait des semences des *Brassica rapa* et *napus*, qui en fournissent 30 à 36 p. 100 de leur poids. Elle est jaune, visqueuse, d'une saveur agréable et douce; d'une odeur particulière, analogue à celle des Crucifères. Elle se congèle à — 3°,75 et se prend en une masse jaunâtre.

On l'obtient dans le nord de la France.

Usages. — Elle est principalement employée pour l'éclairage et la fabrication des savons verts, dans le foulage des étoffes de laine et la préparation des cuirs. Elle entre aussi pour une faible quantité dans la composition du savon ordinaire.

Falsifications. — L'huile de navette est falsifiée avec des huiles de graines d'un prix inférieur, telles que les *huiles de cameline*, de *moutarde*, d'*œillette*, de *lin;* et par l'*huile de baleine*, l'*huile de suif* (acide oléique).

Ces fraudes sont découvertes par l'ammoniaque, l'acide hyponitrique préparé, le chlore gazeux, l'acide sulfurique, l'*oléomètre de Lefebvre*. (Voy. art. Huiles.)

L'ammoniaque forme un savon mou, blanc jaunâtre, avec l'huile de navette impure, et blanc de lait avec l'huile pure.

(1) *Essai des huiles*. Thèse. École de pharmacie. 1872.

L'acide hyponitrique la concrète après huit jours de contact; la présence d'huiles étrangères retarde beaucoup cette solidification.

Le chlore gazeux n'altère pas sensiblement sa couleur lorsqu'elle est pure, et la colore promptement en brun noirâtre si elle contient une huile animale.

L'huile de suif est décelée par son odeur, par sa réaction acide au papier de tournesol, par la différence de coloration avec l'acide sulfurique et la densité à l'oléomètre.

HUILE D'ŒILLETTE. — Cette huile, nommée encore *huile blanche*, est la partie grasse et fluide que renferme l'*œillette*, autrement dit la semence du *Papaver somniferum* (Papavéracées).

Elle est *blanche* ou *rousse* suivant la nature des graines ou suivant qu'elle est de première ou de deuxième expression. Elle est peu colorée, de saveur et d'odeur douces et agréables. Sa densité à + 15° est de 0,9249. Un froid de — 18° la solidifie. Elle est très-siccative. La lumière la décolore promptement. L'alcool froid en dissout la 26ᵉ partie de son poids, l'alcool bouillant en prend 1/6. L'éther s'y mélange en toutes proportions.

Usages. — Elle est employée directement pour l'alimentation et pour la peinture. On la mélange aux huiles d'olive et d'amandes douces.

Falsifications. — On lui ajoute des huiles de *sésame* et de *faîne*. On peut d'abord constater sa pureté à l'aide des réactifs généraux. (Voy. aux tableaux précédents.)

D'après M. *Chatin*, on y reconnaîtra l'*huile de sésame :* 1° par le procédé *Heydenreich*, qui colore l'huile d'œillette en jaune serin et l'huile de sésame en rouge vif;

2° Par le premier procédé *Cailletet*, qui, à + 16°, donne à l'huile d'œillette la couleur saumon sans colorer l'acide, et à cette même huile mélangée de sésame, la coloration rouge en colorant l'acide en jaune safran ;

3° Par le réactif *Behrens*, qui colore l'huile d'œillette en rouge brique et celle de sésame en vert-pré foncé.

La présence de l'*huile de faîne* sera décelée : 1° par le réactif *Boudet*, qui colore cette dernière en rose et celle d'œillette en jaune clair;

2° Par le premier réactif *Cailletet*, qui colore l'huile de faîne en rouge plus ou moins foncé sans colorer l'acide.

HUILE D'ŒUFS. — Cette huile, extraite des jaunes d'œufs, est semi-solide et semi-liquide à la température ordinaire, d'une belle couleur jaune foncé. Elle a une odeur agréable, une saveur douce et très-prononcée de jaune d'œuf. Elle commence à se figer entre + 8 et + 10°. Elle rancit très-aisément et se décolore par le temps.

Usages. — L'huile d'œufs est employée en médecine pour panser les gerçures aux seins; on l'applique aussi sur les boutons de petite vérole.

Altérations. — L'huile d'œufs se rancit assez rapidement. Son odeur et la décoloration qu'elle éprouve indiquent son mauvais état de conservation. Lorsqu'elle a été préparée à l'aide de l'éther non rectifié, elle en garde la mauvaise odeur, et de plus elle contient l'acide qui s'y trouvait, ce qui la rend irritante au plus haut degré. On devra donc l'essayer avant de l'employer, et s'assurer qu'elle ne rougit pas la teinture de tournesol.

Falsifications. — On substitue quelquefois à l'huile d'œufs une huile grasse, colorée par la *racine de curcuma.* La fraude est manifeste lorsque l'huile reste fluide jusqu'à + 8°, et qu'étant mise en contact avec une solution de potasse ou de soude, elle prend une belle couleur rouge-brun provenant de l'action de l'alcali sur la matière colorante du curcuma, et donne un savon sans consistance : l'huile d'œufs pure donne, au contraire, un savon solide.

HUILE D'OLIVE. — L'huile d'olive s'extrait, en Provence, dans le Languedoc, en Corse, en Italie, en Espagne, en Grèce, sur la côte d'Afrique, des fruits de l'olive (*Olea europæa*, Oléinées), qui en fournissent environ de 20 à 24 p. 100 de leur poids. Elle est colorée en jaune ou jaune verdâtre, très-fluide, onctueuse, transparente, légèrement odorante et d'une saveur douce et agréable ; elle commence à se congeler à quelques degrés au-dessus de zéro. C'est une des huiles les moins altérables ; elle est néanmoins susceptible de rancir et d'acquérir une odeur désagréable et une saveur repoussante (1).

A + 6°, l'huile d'olive dépose 0,28 de *margarine* fusible à 20° et laisse 0,72 d'*oléine* (2) ; elle contient, en outre, une *matière colorante jaune,* une *substance aromatique,* des traces de *matières azotées neutres.* L'huile d'olive est insoluble dans l'eau, miscible à l'eau gommée ; sa solubilité dans l'alcool froid et dans l'éther est la même que celle de l'huile d'amandes.

Dans le commerce, on distingue plusieurs variétés d'huiles d'olive, qui diffèrent par le mode d'extraction :

1° L'huile *vierge* ou *surfine* ou de *première expression*, avec ou sans goût de fruit (3), extraite à froid ; elle est verdâtre, a une saveur et une odeur agréables ; on la prépare surtout aux environs d'Aix, en Provence (4) ;

2° L'huile *ordinaire* ou de *deuxième expression*, extraite à chaud ; elle est d'une couleur jaune, d'un goût moins agréable, et plus disposée à rancir que l'huile vierge. Cette huile et la précédente sont souvent mêlées et donnent des sortes différentes ;

3° L'huile d'*enfer*, ou *lampante*, ou de *recense*, extraite des tourteaux ou *grignons* de marc d'olives, dans des ateliers appelés *recenses ;*

4° L'huile *fermentée* ou huile *tournante*, extraite des olives qui ont fermenté. Elle a une couleur verdâtre et contient une grande quantité de mucilage.

Usages. — L'huile d'olive a des applications nombreuses et variées. Les meilleures qualités sont d'abord employées sur nos tables (5) ; en pharmacie, on s'en sert pour préparer les huiles médicinales. L'huile de recense est destinée à la préparation des savons et à l'éclairage. L'huile tournante est utilisée à la préparation des savons ; on l'emploie principalement pour faire les bains blancs, dans les ateliers de teinture du coton en rouge d'Andrinople. L'huile d'olive

(1) L'addition d'une petite quantité d'éther nitrique à des huiles rances leur enlève leur odeur désagréable ; en les chauffant pour en séparer l'alcool, elles deviennent claires et limpides comme avant leur altération. Quelques gouttes d'éther nitrique, ajoutées préalablement aux huiles, les empêchent de rancir (D[r] *Griseler*).

(2) L'huile d'olive vierge est plus chargée d'oléine que l'huile ordinaire.

(3) Le goût de fruit est donné par la qualité de l'olive et non par le système de fabrication.

(4) Certaines localités de l'Algérie produisent actuellement des huiles d'olive de très-bonne qualité.

(5) A Paris, on consomme annuellement plus de 5,000 hectolitres d'huile d'olive.

sert aussi au graissage des laines, pour lubrifier les parties frottantes des machines.

Falsifications. — L'huile d'olive, étant d'un prix assez élevé comparativement aux autres huiles, est souvent mélangée avec des huiles de graines d'un prix inférieur, telles que l'huile d'*œillette* (connue aussi sous les noms d'*huile blanche*, d'*huile de pavot*), les huiles de *navette*, de *colza* (1), de *sésame*, d'*arachide*, de *noix*, de *faine;* on l'a fraudée aussi avec le *miel.* Enfin, on l'a mélangée avec la *graisse de volaille*, afin de lui donner l'aspect de l'huile d'olive pure, qui se fige plus facilement.

La falsification par l'huile d'œillette est la plus fréquente, tant à cause du bon marché de cette huile que de sa saveur douce et de son odeur peu prononcée, qui accusent moins sa présence dans un mélange frauduleux.

Les nombreuses applications de l'huile d'olive ont donné de l'importance à la recherche des moyens destinés à faire reconnaître les fréquentes adultérations qu'on lui fait subir; c'est pourquoi beaucoup de chimistes ont été portés à s'en occuper; aussi a-t-on proposé successivement un grand nombre de procédés pour s'assurer de la pureté d'une huile d'olive; nous allons les passer en revue.

Recherche de l'huile d'œillette. — D'abord, un moyen empirique fondé sur la viscosité différente des huiles d'olive et d'œillette consiste à introduire, par une agitation brusque, des bulles d'air dans l'huile d'olive; lorsqu'elle est pure, ces bulles ne sont pas persistantes; si, au contraire, elle est mélangée d'huile d'œillette, les bulles se maintiennent pendant un temps plus ou moins long et forment le chapelet.

La congélation à l'aide d'un mélange réfrigérant offre également un moyen d'essai : l'huile d'olive pure se congèle à $+6°$ ou $+8°$; l'huile d'œillette, à $-18°$, en une masse blanchâtre, opaque; l'huile d'œillette rend aussi l'huile d'olive plus visqueuse.

Mais ces résultats ne sont pas toujours aussi tranchés, lorsque la proportion d'huile d'œillette ajoutée est faible; ils ne peuvent servir qu'à confirmer les indications fournies par d'autres procédés. Il est donc nécessaire d'avoir recours à des moyens d'investigation plus précis.

Diagomètre de Rousseau. — *Rousseau* a proposé un instrument nommé *diagomètre* (du grec διάγω, je conduis, et μέτρον, mesure : mesureur de la conductibilité), fondé sur la propriété dont jouissent les huiles grasses, à l'exception de l'huile d'olive, de conduire facilement l'électricité. Le diagomètre (fig. 115) se compose d'une pile sèche P, destinée à développer de l'électricité; d'une aiguille A très-faiblement aimantée, portant à l'une de ses extrémités un petit disque de clinquant, et pouvant se mouvoir sur un pivot métallique fixé au milieu d'un plateau de résine, qui est surmonté d'une cloche en cristal, afin de préserver l'aiguille des courants d'air, susceptibles de modifier sa marche. Le petit disque que porte celle-ci vient buter contre un disque métallique plus grand D, qu'une tige métallique horizontale fait communiquer avec une petite capsule de métal C contenant l'huile à essayer, et communiquant avec la pile sèche au moyen d'un fil de platine R, qu'on peut élever ou abaisser à l'aide d'une tige à crémaillère T, munie d'un bouton. Ce fil métallique R est accroché

(1) La falsification de l'huile d'olive par celle de colza a rarement lieu, parce que l'odeur nauséeuse du colza se ferait aussitôt reconnaître.

lui-même à une chaîne conductrice F, reliée d'un côté à la tige T, et de l'autre à la pile sèche par le poids mobile P′ qui repose sur celle-ci.

On tourne le socle du plateau de résine jusqu'à ce que, l'aiguille étant dans le méridien magnétique, le petit disque qu'elle porte vienne toucher le disque D de la tige verticale ; puis on établit la communication avec la pile au

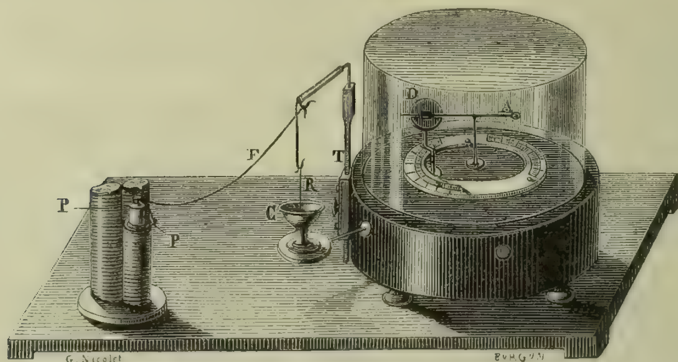


Fig. 115. — Diagomètre de *Rousseau*, pour l'essai de l'huile d'olive.

moyen du poids P′ et du fil R plongeant dans la coupe C. Si l'huile d'olive qui y est contenue est pure, on n'aperçoit aucun mouvement dans l'aiguille ; mais si elle est mélangée d'huile d'œillette ou de toute autre huile de graines, l'aiguille est déviée par le passage de l'électricité, qui détermine une répulsion entre les deux disques et les tient à une certaine distance l'un de l'autre. La conductibilité de l'huile est mesurée par l'arc parcouru sur le cercle divisé que porte le plateau de résine, et par le temps que l'aiguille emploie pour atteindre son plus haut degré de déviation. Moins l'huile conduit l'électricité, plus la déviation est lente. D'après *Rousseau*, l'huile d'olive conduit l'électricité 675 fois moins bien que toute autre huile grasse végétale. Mais la difficulté que la pratique de cet ingénieux instrument présente aux recherches délicates, et de plus la multiplicité des causes qui peuvent en faire varier les résultats, font hésiter à recourir à son emploi.

Réactif Poutet. — *Poutet*, de Marseille, a indiqué un procédé généralement préféré aujourd'hui et qui consiste à battre l'huile avec 1/12 de son poids de nitrate acide de mercure (1). Le mélange est agité de dix minutes en dix minutes, pendant deux heures. On porte à la cave, et, vingt-quatre heures après, on observe la consistance de la matière. Si l'on opère comparativement sur de l'huile d'olive pure, sur de l'huile d'œillette et sur de l'huile d'olive mêlée d'huile d'œillette ou d'une autre huile de graines, on observe que la première se solidifie complétement, la seconde reste liquide, la troisième laisse venir à sa surface un volume d'huile liquide, proportionné à l'huile d'œillette contenue dans le mélange.

(1) On prépare ce sel en faisant dissoudre, *à la température ordinaire*, 6 p. de mercure dans 7,5 p. d'acide nitrique à 38° Baumé ou d'une densité 1,35. La dissolution est ainsi formée d'un excès d'acide nitrique, d'un peu d'acide hyponitrique, de protonitrate, de deutonitrate, et probablement de nitrite de mercure. On emploie, par exemple, 96 grammes d'huile et 8 grammes de réactif.

Le procédé *Poutet* permet de constater jusqu'à la présence de 1/10 d'huile d'œillette ; au-dessous de cette proportion, il n'offre plus assez de certitude. L'inconvénient de ce moyen d'essai est d'exiger que la dissolution mercurielle soit *récemment* préparée : faute d'observer cette précaution, la constitution du réactif change, sans même qu'il y ait cristallisation ; dès lors, les résultats qu'il donne sont incertains. Toutefois, cet inconvénient n'est pas assez grave pour faire renoncer au procédé.

D'après *Soubeiran* et *Blondeau*, on peut apprécier la consistance que le réactif de *Poutet* donne à l'huile, par le son qu'elle rend lorsqu'on frappe, avec une tige de verre, sa surface solidifiée. L'huile pure est *ferme*, *sonore ;* l'huile moins pure est *ferme*, assez *ferme ;* l'huile contenant 1/20 d'huile d'œillette oû d'huile de graines prend une *consistance variable* entre celle du *suif* et celle de l'*axonge ;* l'huile au 10e a la *consistance d'huile figée*.

Réactif Boudet. — Dans les recherches qu'il fit, en 1832, sur les corps gras, M. *Félix Boudet*, ayant observé que l'agent spécial du réactif *Poutet* était l'acide hyponitrique, proposa l'emploi de ce dernier, additionné de trois fois son poids d'acide nitrique à 35° Baumé, comme réactif propre à reconnaître la falsification de l'huile d'olive par l'huile de graines.

Un demi-centième d'acide hyponitrique suffit pour solidifier l'huile d'olive, ainsi que l'indique le tableau suivant. Le phénomène se produit plus lentement qu'avec une dose plus forte, mais la consistance devient presque la même, et diminue à mesure que croît la quantité d'huile étrangère.

Huile d'olive (5^{gr},30) et acide hyponitrique.	Temps nécessaire à la solidification.
1/33	70 minutes.
1/50	78 —
1/75	84 —
1/100	130 — ou 2 h. 10 min.
1/200	435 — ou 7 h. 1/4.
1/400	Action nulle.

M. *Boudet* a pensé que la présence d'une proportion constante d'huile d'œillette retarderait aussi d'une manière constante la solidification de l'huile, et il a pris pour base de l'essai le temps nécessaire à cette solidification. (Voy. art. HUILES.) Mais il résulte d'expériences ultérieures, de *Soubeiran* et *Blondeau*, que le temps de la solidification change avec chaque variété d'huile et que souvent des huiles pures se solidifient entre 43 et 59 minutes ; les huiles mêlées à 1/10 se solidifient entre 48 et 97 minutes ; les huiles à 1/20, entre 45 et 59 minutes. L'emploi de l'acide hypoazotique n'offre donc pas autant de certitude que celui du réactif *Poutet*, qui mérite la préférence, pourvu qu'il ait été préparé au moment d'en faire usage ; l'essai doit être répété à deux reprises, pour ne laisser planer aucun doute sur les résultats.

L'acide nitrique pur solidifie aussi l'huile d'olive, au bout d'un temps plus ou moins long.

M. *Diesel* a indiqué les colorations diverses produites par l'acide nitrique ordinaire sur l'huile d'olive et sur les huiles de graines, comme un moyen de constater quand celles-ci ont été mélangées avec l'huile d'olive. Suivant ce chimiste, l'huile d'olive, agitée avec l'acide nitrique ordinaire, se colore en vert et finit par devenir brune au bout de douze heures ; la même huile mélangée avec

3/10, ou plus, d'huile de navette, se colore en gris jaunâtre, puis en brun; l'huile d'œillette, en blanc jaunâtre, sans passer plus tard à la couleur brune.

Réactif Barbot. — En 1846, M. *E. Barbot* a proposé un autre réactif, dont l'emploi est basé sur les mêmes principes : c'est de l'*acide nitrique saturé de bioxyde d'azote;* il a une teinte vert foncé et répand à l'air des vapeurs rutilantes. M. *Barbot* a agité pendant deux minutes 20 grammes de différentes huiles avec 2 grammes de cet acide, et a obtenu des résultats qui sont consignés dans le tableau suivant :

HUILES.	COULEUR avant LE MÉLANGE.	COULEUR après LE MÉLANGE.	TEMPS nécessaire à la solidification.	COULEUR à la fin de la solidification.
Huile d'olive épurée.	Jaune vert-olive.	Jaune-citron.	30 minutes	Très-blanche.
Huile d'olive pour la fabrication des draps	Id.	id.	40 —	Bleu jaunâtre
Huile d'arachide.....	Jaune citron.	Jaune-orange.	60 —	J. très-pâle.
— de colza	Jaune pâle.	id.	4 heures.	Jaune-citron.
— de lin........	»	»	Ne se solidifie pas.	»
— d'œillette......	»	»	Id.	»

M. *Barbot* a traité de la même manière l'huile d'olive falsifiée avec d'autres huiles, dans certaines proportions; voici le résultat de ses recherches :

HUILE D'OLIVE (pour la fabrication des draps) CONTENANT	TEMPS NÉCESSAIRE à la SOLIDIFICATION.
Parties égales d'huile d'arachide..............	» heures 50 minutes.
25 pour 100 — —	» — 44 —
Parties égales d'huile de colza................	2 — 20 —
25 pour 100 — —	1 — » —
Parties égales d'huile de lin..	3 — » —
25 pour 100 — —	1 — 15 —
Parties égales d'huile d'œillette................	2 — 30 —
25 pour 100 — —	1 — 17 —

M. *Fauré* a fait des expériences sur le temps nécessaire à la solidification de 3 grammes d'acide hyponitrique préparé de M. *Boudet,* de 100 grammes d'huile d'olive pure, et mélangée, en diverses proportions, d'huile d'œillette ou d'huile de noix ; voici les résultats qu'il a obtenus :

TABLEAU.

HUILES D'OLIVE.	TEMPS NÉCESSAIRE à la SOLIDIFICATION.
Huile d'olive pure	» heures 55 minutes.
— contenant 5 p. 100 d'huile d'œill.	1 — 30 —
— — 10 —	2 — 25 —
— — 20 —	4 — 5 —
— — 30 —	11 — 20 —
— — 50 —	26 — 37 —
— — 5 p. 100 d'huile de noix.	1 — 25 —
— — 10 —	1 — 48 —
— — 20 —	2 — 27 —
— — 30 —	5 — 10 —
— — 50 —	7 — 15 —

M. *Lipowitz* a proposé le *chlorure de chaux* pour reconnaître la falsification de l'huile d'olive par l'huile d'œillette. Si on ajoute 1 p. de chlorure de chaux (qui ne doit être ni altéré ni trop sec) à 8 p. d'huile d'olive, celle-ci se sépare complétement en deux couches, au bout de quatre ou cinq heures, à la température de 17 à 18°; si elle est mélangée seulement de 1/8 d'huile d'œillette, la séparation est incomplète et ne se fait qu'avec une extrême lenteur.

L'*acide sulfurique* sert aussi, comme nous l'avons déjà indiqué (Voy. art. Huiles), à reconnaître la pureté de l'huile d'olive. Ainsi, après un certain temps, l'acide sulfurique développe, dans un mélange d'huile d'olive et d'œillette, la série de colorations rose, lilas, puis bleu plus ou moins violacé, caractéristiques de l'huile d'œillette. Avec un peu d'habitude, on peut reconnaître l'existence certaine de 10 p. 100 d'huile d'œillette dans l'huile d'olive.

Dans l'huile d'olive qui contient 20 p. 100 d'huile d'arachide, l'acide sulfurique donne lieu à une coloration jaune-orangé clair, avec une auréole grise dont les contours extérieurs passent au vert olive. Dans un mélange à parties égales, la coloration par l'acide sulfurique est jaune orangé avec une auréole grise très-prononcée, arrivant promptement au gris verdâtre sale avec contours extérieurs plus bruns. Lorsque l'huile d'olive contient 75 p. 100 d'huile d'arachide, il se produit une couleur jaunâtre enveloppée d'une auréole vert-olive, plus pâle que celle qui appartient à l'huile d'arachide pure (*Eug. Marchand*).

Oléomètre de Lefebvre. — Mais ces divers procédés d'essai, quels qu'en soient les avantages dans certains cas, ne peuvent indiquer la présence de petites quantités d'huile d'œillette dans l'huile d'olive, ni permettre d'apprécier dans quelle proportion les deux huiles ont été mélangées. L'oléomètre de *Lefebvre* est alors d'un emploi avantageux. Cet instrument (fig. 116) marque 17°, c'est-à-dire 0,9170 dans l'huile d'olive, tandis qu'il marquera 25°, c'est-à-dire 0,9250, s'il plonge dans l'huile d'œillette. La différence entre les deux nombres étant de 8°, un degré au-dessus de 17 équivaudra à 1/8 de mélange ; 2 degrés représenteront 1/4 de mélange ; 4 degrés, 1/2, etc. Il en sera de même pour une autre huile étrangère : si c'est, par exemple, l'huile de sésame, la différence entre 17° (9170) et 23° (9230) marqués par l'huile de sésame, étant 6°, 1 degré en plus de 17 représentera 1/6 de mélange; 2 degrés, 1/3 ; 4 degrés, 2/3, etc. (1).

(1) *Lefebvre* a observé que, si on abandonne à un repos complet, pendant huit ou dix jours, un

L'oléomètre *Lefebvre* est remplacé avec succès par l'alcoomètre centésimal (fig. 117) dont les degrés 54 à 60 expriment toutes les densités spéciales aux huiles d'olive, d'œillette et d'arachide, ainsi qu'on peut s'en convaincre en jetant les yeux sur le tableau ci-contre (p. 577), qui indique la concordance des degrés avec les pesanteurs spécifiques (*Eug. Marchand*).

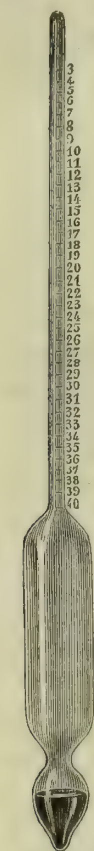


Fig. 116. Oléomètre de *Lefebvre*.

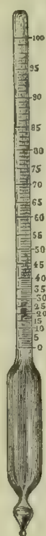


Fig. 117. Alcoomètre de *Gay-Lussac*.



Fig 118. Elaïomètre de *Gobley*.

Élaïomètre de Gobley. — *Gobley* a imaginé, dans le même but, un petit instrument auquel il a donné le nom d'*élaïomètre*. C'est un aréomètre à boule assez volumineuse (fig. 118), surmontée d'une tige très-fine, dont la construction est fondée sur la différence de densité qui existe entre l'huile d'olive et l'huile d'œillette, de telle manière qu'à 12°,5, température ordinaire des caves à huile, son point d'affleurement dans l'huile d'œillette est marqué 0° en bas, et son point d'affleurement dans l'huile d'olive, 50° en haut.

L'intervalle entre 0 et 50 a été divisé en 50 parties égales. La pratique de cet instrument est, du reste, analogue à celle des autres espèces d'aréomètres : ainsi il faut que la tige soit mouillée d'huile : c'est pourquoi, lorsqu'on introduit l'élaïomètre dans cette dernière, il faut avoir soin de le plonger jusqu'au bas de la tige, de le retirer et de le plonger de nouveau ; alors on le laisse s'enfoncer de lui-même, et on veille à ce qu'il occupe le centre et qu'il ne touche pas les parois de l'éprouvette à pied dans laquelle on fait l'essai. En outre, pour vaincre la résistance de l'huile, il est bon, lorsque l'instrument a cessé de descendre, de le faire plonger d'un degré seulement, en appuyant légèrement avec le doigt sur l'extrémité de la tige ; s'il reste à ce degré sans remonter, on le fait plonger d'un second degré : alors il remonte. Quand l'aréomètre est bien fixé à son point d'affleurement, il faut lire le degré au-dessous de celui qui se trouve au sommet de la courbe que forme l'huile contre la paroi de l'instrument.

Le degré obtenu est doublé ; la différence, pour arriver à 100°, indique la quantité d'huile d'œillette contenue dans l'huile d'olive soumise à l'essai. Si on trouve, par exemple, 40°, le double 80° représente 20 pour 100 d'huile d'œillette, et ainsi de suite (1).

Le tableau ci-après, page 578, donne quelques-unes de ces indications.

mélange d'huile d'olive et d'huile d'œillette, celle-ci, étant plus lourde, occupe le fond du vase, tandis que l'huile d'olive, plus légère, surnage.

(1) *Gobley* a adopté ce mode d'évaluation, parce qu'en divisant en 100 parties la distance comprise entre 0° et 50°, on aurait eu des intervalles trop petits pour être d'une facile appréciation.

Tableau indiquant la concordance des degrés de l'alcoomètre avec les densités (*Eug. Marchand*).

DEGRÉS de L'ALCOOMÈTRE.	DENSITÉS.	DEGRÉS de L'ALCOOMÈTRE.	DENSITÉS.	DEGRÉS de L'ALCOOMÈTRE.	DENSITÉS.
65	902,60	59,8	914,54	54,6	925,52
64,9	902,83	59,7	914,76	54,5	925,75
64,8	903,06	59,6	914,98	54,4	925,98
64,7	903,29	59,5	915,20	54,3	926,21
64,6	903,52	59,4	915,42	54,2	926,44
64,5	903,75	59,3	915,64	54,1	926,67
64,4	903,98	59,2	915,86	54	926,90
64,3	904,21	59,1	916,08	53,9	927,10
64,2	904,44	59	916,30	53,8	927,30
64,1	904,67	58,9	916,52	53,7	927,50
64	904,90	58,8	916,74	53,6	927,70
63,9	905,13	58,7	916,96	53,5	927,90
63,8	905,36	58,6	917,18	53,4	928,10
63,7	905,59	58,5	917,40	53,3	928,30
63,6	905,82	58,4	917,62	53,2	928,50
63,5	906,05	58,3	917,84	53,1	928,70
63,4	906,28	58,2	918,06	53	928,90
63,3	906,51	58,1	918,28	52,9	929,10
63,2	906,74	58	918,50	52,8	929,30
63,1	906,97	57,9	918,71	52,7	929,50
63	907,20	57,8	918,92	52,6	929,70
62,9	907,45	57,7	919,13	52,5	929,90
62,8	907,70	57,6	919,34	52,4	930,10
62,7	907,95	57,5	919,55	52,3	930,30
62,6	908,20	57,4	919,76	52,2	930,50
62,5	908,45	57,3	919,97	52,1	930,70
62,4	908,70	57,2	920,18	52	930,90
62,3	908,95	57,1	920,39	51,9	931,10
62,2	909,20	57	920,60	51,8	931,30
62,1	909,45	56,9	920,80	51,7	931,50
62	909,70	56,8	921,00	51,6	931,70
61,9	909,91	56,7	921,20	51,5	931,90
61,8	910,12	56,6	921,40	51,4	932,10
61,7	910,33	56,5	921,60	51,3	932,30
61,6	910,54	56,4	921,80	51,2	932,50
61,5	910,75	56,3	922,00	51,1	932,70
61,4	910,96	56,2	922,20	51	932,90
61,3	911,17	56,1	922,40	50,9	933,09
61,2	911,38	56	922,60	50,8	933,28
61,1	911,59	55,9	922,80	50,7	933,47
61	911,80	55,8	923,00	50,6	933,66
60,9	912,03	55,7	923,20	50,5	933,85
60,8	912,26	55,6	923,40	50,4	934,04
60,7	912,49	55,5	923,60	50,3	934,23
60,6	912,72	55,4	923,80	50,2	934,42
60,5	912,95	55,3	924,00	50,1	934,61
60,4	913,18	55,2	924,20	50	934,80
60,3	913,41	55,1	924,40	49,9	934,99
60,2	913,64	55	924,60	49,8	935,18
60,1	913,87	54,9	924,83	49,7	935,37
60	914,10	54,8	925,06	49,6	935,56
59,9	914,32	54,7	925,29		

On doit toujours opérer, autant que possible, à la température de 12°,5 : dans le cas où la température serait supérieure à ce degré, on ramène l'opération à 12°,5, sachant, d'après les recherches de *Gobley*, que les huiles d'olive et d'œillette se dilatent de 3°,6 de l'instrument pour chaque degré du thermomètre centigrade : ainsi l'huile d'olive marquant 40° à l'élaïomètre, à la tempé-

rature de 14°, son véritable degré à 12°,5 est: 40 — (3,6 × 1,5) = 34°,6. En d'autres termes, il faut déduire du degré que l'on trouve à l'élaïomètre le nombre 3,6 autant de fois qu'il y a de degrés compris entre 12°,5 et la température

HUILE D'OLIVE.				DEGRÉS à L'ÉLAÏOMÈTRE.
Huile d'olive pure				50°
—	contenant 6 pour 100 d'huile d'œillette			47
—	—	10	—	45
—	—	12	—	44
—	—	18	—	41
—	—	20	—	40
—	—	30	—	35
—	—	40	—	30
—	—	50	—	25

supérieure à laquelle on opère. Si cette dernière est inférieure à 12°,5, il faut, au contraire, ajouter au degré trouvé autant de fois 3,6 qu'il y a de degrés de température en moins.

Afin de se prémunir contre deux causes d'erreur, on a soin de goûter l'huile d'olive avant de l'essayer à l'élaïomètre, et on la rejette si elle présente un arrière-goût de moisi, d'huile chauffée, ou si elle laisse à la gorge un sentiment d'âcreté ; car les huiles d'olive, obtenues par fermentation, marquent de 54 à 56° à l'élaïomètre, ainsi que *Gobley* l'a observé, et on peut leur ajouter de l'huile d'œillette, de manière à amener leur densité à celle des huiles d'olive de bonne qualité. En outre, la rancidité augmente la densité de l'huile d'olive, et l'huile rance serait considérée par l'essai à l'élaïomètre comme renfermant de l'huile blanche.

Aréomètre thermique de Pinchon.— Il ne faut pas oublier qu'il a été dit à l'article HUILES GRASSES, que M. *Pinchon* a fait construire un aréomètre destiné à démontrer si une huile d'olive est pure ou impure, de manière à l'exclure dans le dernier cas.

La différence de chaleur dégagée par un mélange d'*acide sulfurique* et d'huile d'olive, suivant que celle-ci est pure ou mélangée d'huile d'œillette, constitue un moyen de s'assurer de la pureté de cette huile (*Maumené*).

Si on mélange 10cc d'acide sulfurique, à 66° Baumé, avec 50 grammes d'huile d'olive pure, on observe constamment, au bout de trois ou quatre minutes, une élévation de température de 42° ; avec l'huile d'œillette, dans les mêmes circonstances, l'augmentation est de 74°,5 ; il se produit en outre un boursouflement considérable du liquide et un dégagement notable d'acide sulfureux. Les autres huiles, excepté celles de ben et de suif, produisent, avec l'acide sulfurique à 66° Baumé, un dégagement de chaleur plus considérable que l'huile d'olive (1). Mais l'huile de ben et l'huile de suif ne peuvent être mêlées à l'huile d'olive ; par conséquent, toutes les fois que l'huile donne plus de 42° d'augmen-

(1) Avec l'acide sulfurique, les huiles siccatives développent beaucoup plus de chaleur que les huiles non siccatives, et peuvent être facilement reconnues. (Voy. art. HUILES, p. 529).

tation de température, dans son mélange avec 10^{cc} d'acide sulfurique bouilli, cette huile n'est pas pure.

Suivant M. *Fehling*, l'élévation de température avec un mélange d'huile d'olive et d'huile d'œillette est en proportion directe et régulière avec la quantité d'huile d'œillette qui existe dans le mélange ; ainsi :

10 p. 100 d'huile d'œillette	ont donné	une élévation moyenne de	45°,5
20	—	—	44°
50	—	—	55°
80	—	—	64°

L'*huile d'arachide* (*Arachis hypogæa*) ayant la même densité que l'huile d'olive, il n'est pas possible de déceler son mélange avec cette dernière, au moyen de l'oléomètre de *Lefebvre*. L'acide sulfurique, la saveur, la congélation, sont employés pour distinguer la fraude. L'huile d'arachide a une saveur particulière très-prononcée de haricots verts.

L'huile d'olive, mélangée d'*huile d'arachide*, laisse déposer, à + 8°, des grumeaux ayant l'aspect du sable, qui gagnent le fond du vase, et laissent le liquide supérieur parfaitement clair, tandis que l'huile d'olive pure se concrète à + 4° et que les grumeaux restent suspendus dans le liquide (1).

L'huile d'olive est quelquefois additionnée d'*huile de coton* (2). Si l'on traite 3 grammes d'un pareil mélange par 1 gramme d'acide azotique étendu (3) (3 parties d'acide à 40° pour 1 partie d'eau) en chauffant le tout au bain-marie, il se colore en rouge, tandis que l'huile pure se colorerait en jaune en devenant plus claire. La réaction a lieu après quinze ou vingt minutes (*Langlies*).

Wimmec a donné le moyen de reconnaître la présence d'*huile de pavot* ou d'autres *huiles siccatives* dans l'huile d'olive ou dans celle d'amandes douces. En étalant sur l'eau une légère couche de l'huile à essayer et en faisant arriver à la surface les vapeurs rutilantes obtenues en attaquant la limaille de fer par l'acide azotique, on voit l'huile pure se solidifier complétement en se convertissant en élaïdine, tandis qu'un peu d'huile siccative resterait en gouttelettes liquides à sa surface.

La falsification de l'huile d'olive par le *miel* se pratique particulièrement en Provence. Pour la dénoter, on traite l'huile suspecte par l'eau, on évapore, et on sépare la partie aqueuse de la partie oléagineuse. La première a une saveur sucrée que ne possède jamais l'eau qui a été en contact avec l'huile d'olive pure ou même mélangée d'autres huiles.

D'après M. *Lailler*, toute huile d'olive devra être considérée comme falsifiée si, mélangée à un quart de son poids d'*acide chrômique* au huitième, elle donne

(1) A l'article HUILE D'ARACHIDE, on a décrit le procédé *Renard*, qui consiste à doser l'*acide arachidique* qu'engendre la saponification de l'huile d'arachide mélangée ou non à d'autres huiles.

(2) L'*huile de coton* est siccative. Sa densité est égale à 0,931. Elle possède une couleur verte que l'alcool lui enlève. Elle est soluble dans l'éther, la benzine, le sulfure de carbone. L'acide sulfurique la colore en pourpre ; l'acide azotique la verdit, puis la rougit. Elle est solidifiée par la potasse, la soude, la chaux, en changeant de couleur à l'air. L'acide phosphorique l'épaissit et la verdit en 24 heures. Elle se fige à — 2° ou — 3° (*Adriani*).

(3) En 1863, on a publié une série d'essais faits sur diverses huiles à l'aide du réactif *Hauchecorne*, qu'on prétendait être de l'eau oxygénée, mais il paraît que ce réactif n'était que de l'acide azotique affaibli.

après vingt-quatre heures un liquide *opaque* soit par réflexion, soit par transparence (1).

Il est évident qu'en dehors de toutes les indications précédentes pour la recherche d'une huile étrangère dans l'huile d'olive, on pourra encore recourir à celles qui sont données dans les tableaux des essais par les procédés *Calvert*, *Cailletet*, *Château*, etc. M. *Massie* a classé, dans son Étude sur les huiles grasses, toutes les réactions qui conviennent à l'huile d'olive falsifiée et les a résumées dans un tableau spécial. (*Voir le travail original.*)

On trouve dans le commerce une *huile d'olive verte, dite de Malaga*. M. *Cailletet* a constaté qu'elle n'est que de l'huile d'arachide colorée par de très-faibles proportions d'acétate de cuivre. Voici l'essai qu'il conseille d'en faire : on agite 10^{cc} de l'huile à essayer avec 5^{cc} d'éther à 65^{c} et 1 décigramme d'acide pyrogallique. En opérant dans un flacon allongé bouché à l'émeri, on voit l'huile se colorer en brun et déposer, après repos suffisant, du pyrogallate de cuivre. Cette coloration n'a pas lieu avec des huiles pures privées de cuivre.

HUILE DE PALME. — Cette huile, appelée aussi *beurre de palme*, s'extrait du fruit des palmiers (*Cocos nucifera*, *Cocos butyracea*, *Elaïs guianensis*, etc.) (2). Elle est butyreuse, d'un jaune orangé, et répand une odeur de violette. Elle rancit facilement et prend, en vieillissant, une couleur blanchâtre. Elle est plus légère que l'eau. Elle est un peu soluble à froid dans l'alcool à 36° Baumé, soluble en toutes proportions dans l'éther, l'éther acétique. Elle donne des savons colorés : son point de fusion varie de 27 à 37°. On en connaît plusieurs sortes commerciales : 1° l'*huile de Lagor*, qui est de couleur jaune orangé ; l'*huile de Cochin*, d'un jaune brun, et une autre qui est jaune verdâtre (*P. Guyot*).

L'huile de palme est composée, d'après M. *Fremy*, d'*acide palmitique*, de *palmitine*, d'*acide oléique*, de *glycérine*, d'une *matière colorante*, d'une *matière aromatique*.

Usages. — Elle est employée à la préparation des savons, surtout en Angleterre, où elle fait partie des savons de résine jaune, dits *anglais*. Elle est l'objet d'un commerce important sur les côtes de l'Afrique. En 1836, l'Angleterre en reçut 17,500,000 kilogrammes. En France, la consommation de cette huile est, encore aujourd'hui, bien moins considérable que chez nos voisins d'outre-mer (3).

Falsifications. — L'huile de palme a été mêlée ou faite de toutes pièces avec de la *cire jaune*, de l'*axonge* et du *suif de mouton*, colorée avec du *curcuma*, et aromatisée par la *poudre d'iris*, afin de lui donner l'odeur balsamique de l'huile véritable.

En traitant l'huile suspecte par l'éther acétique, les substances étrangères seules ne sont pas dissoutes. Par la saponification, elle ne change pas de couleur si elle est pure, tandis que l'huile mélangée ou fausse prend une teinte rougeâtre, due à l'action de l'alcali sur le curcuma.

(1) Nous ne rapportons pas ici les notes de M. *Vimmec*, de M. *Langlies* et de M. *Latil*, sur l'huile d'olive falsifiée.

(2) Suivant M. *P. Guyot*, on ne doit pas confondre l'huile de palme avec l'*Huile de coco*. Cette dernière comprend, dans le commerce, onze espèces distinctes. Toutes ces espèces et les trois sortes d'huiles de palme se comportent de façons un peu différentes avec les divers réactifs.

(3) L'huile de palme vaut 1 fr. le kilogramme.

On a, dit-on, mêlé aussi à l'huile de palme une certaine quantité de *résine en poudre*. Cette fraude se reconnaît en traitant l'huile suspectée par l'alcool, qui dissout la résine et laisse l'huile sans la dissoudre.

Braconnot a soumis autrefois à l'analyse une matière expédiée de Paris sous le nom d'*huile de palme première qualité*. Cette matière était d'un jaune beaucoup plus pâle et d'une consistance plus ferme que l'huile de palme naturelle ; son odeur était analogue à celle de cette dernière, mais à un degré moins prononcé. Ce produit sophistiqué se laissait délayer dans l'eau en un liquide crémeux, et ramenait au bleu le tournesol rougi. Il a présenté la composition suivante : *eau*, 65,92 ; *matière grasse analogue au suif*, 13,12 ; *huile de palme naturelle* et *acide stéarique*, 19,68 ; *soude*, 0,84 ; *magnésie*, 0,44.

HUILE DE PIEDS DE BŒUF. — Cette huile, extraite des pieds du bœuf, est jaunâtre, fluide, assez épaisse, et ne se concrète que par un grand froid. Elle se conserve longtemps sans rancir. Elle peut être chauffée plus longtemps et un plus grand nombre de fois que les autres huiles, sans être altérée sensiblement.

Usages. — On l'emploie pour faciliter le frottement dans les machines.

Falsifications. — L'huile de pieds de bœuf (1) est souvent additionnée d'*huiles fixes à bas prix*. On lui substitue l'*huile de colza ;* on lui ajoute de l'*huile d'œillette*, de l'*huile de baleine*, de l'*huile de pieds de cheval*, des *graisses animales* mêlées d'*huile d'olive*. La plupart de ces falsifications, dont quelques-unes sont très-difficiles à dévoiler, seront reconnues par l'emploi méthodique des procédés *Château*.

M. *Ménière* (d'Angers) a publié récemment une recette employée par certains industriels pour imiter l'huile de pieds de bœuf. Elle consiste dans le mélange de 500 parties d'*huile d'olive commune* avec autant d'*huile de colza brute* et 50 p. d'*huile empyreumatique ;* quelquefois cette dernière est remplacée par du *talc* ou du *blanc de Meudon*.

On la remplace souvent par de l'*huile de pieds de mouton* qui ne change rien à ses caractères.

Un procédé très-simple pour apprécier la nature des huiles destinées à lubrifier les pièces des machines consiste dans l'emploi d'une plaque de tôle de $1^{m},50$ de long et $0^{m},12$ de large. Six rainures sont entaillées sur cette plaque, qui est légèrement inclinée. Les huiles versées en quantité égale en haut de ces rainures, se trouvant en contact avec le fer et avec l'air, descendent naturellement ; pendant le premier et le deuxième jour les résultats ne sont pas encore concluants ; ce n'est que le quatrième ou le cinquième jour que la solidification commence. Les huiles de qualité inférieure descendent toujours les premières, puis elles s'arrêtent et sont dépassées par les huiles supérieures, qui descendent lentement, mais uniformément (*Em. With*).

HUILE DE RICIN. — L'huile de ricin, ou de *palma Christi*, s'obtient, par expression, des semences du *Ricinus communis* (Euphorbiacées), plante qui croît naturellement dans l'Inde, dans une grande partie de l'Amérique et au Sénégal ; on la cultive avec succès dans le midi de la France et en Algérie.

Elle est peu fluide, visqueuse, jaunâtre ou incolore. Elle a une odeur faible,

(1) L'huile de pieds de bœuf vaut 2 fr. à 2 fr. 50 le kilogramme.

désagréable, une saveur douce et fade, sans âcreté. Elle se congèle à — 18° en une masse jaune transparente. Sa densité est 0,964 à 15° (*Massie*). Elle est soluble en toutes proportions dans l'alcool et l'éther. L'acide hypoazotique la solidifie.

Exposée à l'air, elle rancit, devient un peu épaisse, mais ne se solidifie pas, car *elle n'est pas siccative* (1) ; elle acquiert en même temps une saveur très-âcre. L'huile de ricin rancie peut être privée de son goût et de son odeur désagréables en la faisant bouillir, pendant un quart d'heure, dans de l'eau, avec un peu de magnésie calcinée (*Buchner*).

Usages. — Elle est employée en médecine comme purgatif. On doit proscrire l'huile altérée, qui présente une excessive âcreté.

Falsifications. — L'huile de ricin a été mélangée avec d'autres *huiles*, notamment l'*huile d'œillette*. Cette fraude se reconnaît facilement au moyen de l'alcool à 95° ; une certaine quantité d'huile, agitée vivement avec ce liquide, est dissoute et laisse pour résidu la majeure partie de l'huile étrangère.

Un autre mode d'essai de l'huile de ricin consiste à en chauffer 25 grammes dans une cornue avec 10 à 12 grammes de potasse caustique dissoute dans le moins d'eau possible : on doit recueillir 5 centimètres cubes environ d'un liquide plus léger que l'eau. Le mélange des huiles étrangères est d'autant plus considérable que la proportion de l'essence recueillie (alcool caprylique) est plus faible (*J. Bouis*).

HUILE DE SCHISTE. — V. Pétrole.

HUILE DE SÉSAME. — L'huile de sésame est extraite du fruit du *Sesamum orientale* (Bignoniacées). — Elle est liquide, d'une couleur jaune doré, sans odeur et de saveur douce, ce qui la rend comestible. Sa densité est de 0,923 à + 15°. Elle s'épaissit déjà à + 4°, et se congèle à — 5°, sans dépôt grumeleux. L'huile de sésame, comme celle d'abricots, peut dissoudre à chaud une certaine quantité de chaux éteinte (*P. Guyot*).

Falsifications. — On lui ajoute quelquefois de l'*huile d'arachide*. On constate d'abord l'état de pureté de l'huile de sésame par les procédés généraux précédemment indiqués ; puis on y recherche l'huile d'arachide par le procédé *Renard*. (Voy. Huile d'arachide.)

HUILE DE VITRIOL. — V. Acide sulfurique.

HUITRES. — L'huître appartient aux Mollusques acéphales testacés : on en distingue une cinquantaine d'espèces, dont quelques-unes sont employées comme comestibles.

Ainsi on mange en Europe, en Asie et en Afrique, l'*huître commune* (*Ostrea edulis*), dont on distingue deux variétés. En Afrique et dans l'Inde, on emploie comme aliment l'*huître gasar ;* dans les Indes encore, l'*huître feuille ;* sur les bords de la Méditerranée, l'*huître cochléate ;* en Amérique, l'*huître plicatule*.

Ces mollusques se trouvent, en France, dans deux régions principales : l'une est située sur la côte ouest, près de Marennes ; l'autre est située dans la Manche, et s'étend sur une grande partie des côtes de la Normandie et

(1) Presque tous les auteurs se trompent en disant le contraire.

de la Bretagne. C'est dans cette région que se trouve la pêcherie de Cancale.

La majeure partie des huîtres draguées dans la baie de Cancale se consomme à Paris ; mais, avant de les expédier dans cette ville, on les conserve plus ou moins longtemps dans les parcs (1) de la Hogue, de Courseulles, du Havre, de Granville.

Les huîtres les plus estimées sont celles de Hollande ou d'Angleterre ; on recherche beaucoup celles d'Ostende, de Marennes, de Cancale.

Usages. — Les huîtres, dont l'usage comme comestible remonte à la plus haute antiquité, constituent un aliment excellent, analeptique ; elles stimulent l'appareil digestif et en facilitent les fonctions. Elles sont aisément assimilables.

Altérations. — Les huîtres ont souvent occasionné des accidents qui paraissent être le résultat d'une maladie de ce mollusque, ou d'une disposition particulière de l'estomac chez les personnes qui en avaient mangé.

On a remarqué que, pendant les mois de mai, juin, juillet et août (ceux qui n'ont pas d'R), ou pendant les mois les plus chauds de l'année, moment de la reproduction, la chair de l'huître est molle, bleuâtre, insipide, gorgée d'un liquide laiteux. L'huître, étant hermaphrodite, garde ses œufs entre les feuillets de ses branchies jusqu'à l'éclosion; les branchies sont alors molles, très-blanches; les coquilles sont dites *laitées* (*Duméril*). C'est pourquoi l'usage des huîtres pendant les fortes chaleurs (époque du frai) est très-restreint.

Quelquefois aussi, certaines huîtres peuvent tirer leurs qualités malfaisantes des doublages en *cuivre* des navires auxquels elles s'attachent parfois. MM. *Chevallier* et *Duchesne* ont constaté, en 1851, la présence du cuivre dans des huîtres qui avaient été détachées du doublage en cuivre de navires (2). Les huîtres, privées de leurs coquilles, furent incinérées, et les cendres chauffées avec l'acide nitrique ; la solution nitrique, évaporée à siccité, reprise par l'eau pure et filtrée, fut soumise à l'action des réactifs appropriés. Toutefois, il n'est pas encore prouvé que les accidents déterminés par les huîtres soient dus à la présence du cuivre dans ces mollusques.

Pendant les grandes chaleurs, les huîtres, comme les autres substances animales, sont sujettes à la *putréfaction ;* dans cet état, leur mise en vente doit être sévèrement interdite.

Lorsque les huîtres n'ont point été parquées, et qu'elles restent trop longtemps en route, elles perdent leur eau, arrivent affaiblies, et souvent mortes, à leur destination. Elles peuvent alors déterminer des accidents plus ou moins graves. Ces huîtres sont faciles à distinguer de celles qui ont été parquées, en ce qu'elles portent un cercle noirâtre à la partie interne des écailles.

Il faut ordinairement un mois pour verdir les huîtres dans de petits parcs où l'on fait entrer de l'eau de mer que l'on ne change pas : ce qui produit des myriades de vibrions verts dans la *barbe*.

(1) Un *parc aux huitres* est un réservoir d'eau de mer où l'on dépose les huîtres avant de les expédier, afin de leur faire perdre le goût désagréable de vase qu'elles ont ordinairement, de les rendre plus tendres et plus délicates, et de leur faire prendre une teinte verte qui est l'indice de ces qualités.

(2) Suivant M. *Bizio*, de Venise, les branchies des huîtres renferment une grande quantité de *cuivre*, à la présence duquel il attribue la couleur verte qui se manifeste quelquefois chez ces mollusques.

Suivant quelques auteurs (*Zuckert*, *Frank*), il paraîtrait que surtout en Hollande, les huîtres vertes (1), dites d'*Ostende*, sont quelquefois *colorées d'une manière factice*, ou avec du *vert-de-gris*.

HYDRATE DE CHLORAL : $C^4HCl^3O^2$; 2 aq. — Le *chloral* pur est un liquide incolore, oléagineux, à odeur vive et pénétrante, d'une saveur âcre et brûlante. A + 18°, sa densité est de 1,502. Il est entièrement volatil et son point d'ébullition est à 99°. Il fume légèrement à l'air humide, sous l'influence duquel il passe peu à peu à l'état d'hydrate de chloral qui cristallise sur les parois du vase. Il est très-soluble dans l'eau et dans l'alcool, liquides avec lesquels il se combine.

L'*hydrate de chloral*, qui est particulièrement employé en pharmacie, et qui se forme directement au contact du chloral et de l'eau, se présente en cristaux lamelleux ou en une masse blanche et compacte, déliquescente, possédant l'odeur et la saveur du chloral lui-même. Fusible vers 47°, il distille entièrement vers 97°. Il est très-soluble dans l'eau qui en dissout près de quatre fois son poids (*J. Regnauld*). Il est un peu moins soluble dans l'alcool. Sa solution ne rougit pas le tournesol ; elle ne trouble pas l'azotate d'argent. Les alcalis dissous (potasse, soude) le décomposent, sans le colorer, en formiate alcalin et en chloroforme, en produisant 72,2 p. 100 de ce dernier.

Usages. — Il est employé en médecine comme sédatif et hypnotique.

Altérations. — L'hydrate de chloral contient quelquefois de l'*acide chlorhydrique* provenant d'une purification incomplète.

Il peut également retenir du *chlore* libre et des *composés chlorés oléagineux* mal définis. Enfin, on connaît un *alcoolate de chloral*, c'est-à-dire une combinaison de chloral et d'alcool : $C^4HCl^3O^2, C^4H^6O^2$, qui le remplace quelquefois.

L'acide chlorhydrique libre se reconnaît aux fumées blanches qu'il répand dans l'air, surtout à l'approche d'un bouchon mouillé d'ammoniaque : de plus, il rougit le tournesol bleu ; la solution de ce chloral trouble alors l'azotate d'argent. Il en est de même s'il contient du chlore libre ; mais alors il colore en bleu le papier ioduré amidonné. Quand il renferme des huiles chlorées, il brunit par son agitation avec de l'acide sulfurique concentré, ainsi qu'avec une solution alcaline.

A l'état d'alcoolate, il fond à + 50° et bout à + 113°,5 ; sa densité est de 1,3286. Chauffé doucement sur une lame de platine, il prend feu et brûle avec une flamme bleue, ce que ne fait pas l'hydrate (*Faithorne*). Agité avec une solution de potasse, il se décompose en ne donnant que 61,7 de chloroforme. Enfin, chauffé avec de l'acide azotique, il donne des vapeurs rutilantes, ce que l'hydrate de chloral ne produit pas.

M. *Mueller* conseille de déterminer la pureté d'un chloral hydraté en le titrant, c'est-à-dire en cherchant la proportion de chloroforme qu'il peut produire. Pour cela, on en décompose 25 grammes dans un tube gradué, par une solution de potasse caustique en léger excès, en ayant soin de la faire agir à

(1) La couleur verte qui se produit quelquefois dans les huîtres, par suite d'une modification de la bile (?), se trouve sur les quatre branchies et dans l'intérieur de tout le canal intestinal. Elle est insoluble dans l'eau, l'alcool et l'éther. Son caractère distinctif est de devenir bleue au contact des acides ; ce changement de couleur s'opère lentement à froid, et très-rapidement à chaud. L'ammoniaque rétablit la couleur verte (*Valenciennes*).

froid : le chloroforme se rassemble au fond du tube. En multipliant son volume par sa densité, on a son poids : il doit être de 72,2 p. 100 (1).

Dans sa décomposition par un alcali, l'hydrate de chloral sature un équivalent de base, à l'aide d'un équivalent d'acide formique produit : $C^4Cl^3HO^2$; 2 aq. + NaO, HO = $C^2HCl^3 + C^2HNaO^4$ + 2 aq. Donc, un équivalent de chloral hydraté, égal à 165,5, saturera 31 grammes de soude anhydre. On peut par conséquent, avec une solution titrée de soude caustique mise en excès, décomposer un poids déterminé de chloral et chercher ensuite, à l'aide d'un acide titré, la quantité de soude restée libre, ce qui revient à faire un essai alcalimétrique (*Meyer* et *Haffter*).

Dans certains échantillons d'hydrate de chloral, on a trouvé quelques traces d'un *sel de plomb* provenant sans doute des bassins dans lesquels on l'avait fait cristalliser. Leur solution noircissait par l'acide sulfhydrique et donnait un trouble jaunâtre au contact de l'iodure de potassium.

HYDROLATS. — V. EAUX DISTILLÉES.

HYPOCHLORITES. — Sous le nom d'*hypochlorites* ou de *chlorures d'oxydes*, *chlorures désinfectants et décolorants*, on désigne trois sortes de composés dont la médecine et surtout l'industrie font une grande consommation :

1° L'*hypochlorite de potasse*, ou *chlorure de potasse*, ou *eau de Javelle* (Voy. plus loin : EAU DE JAVELLE) ;

2° L'*hypochlorite de soude*, ou *chlorure de soude*, *liqueur de Labarraque*, liquide incolore, ayant une odeur et une saveur très-prononcées de chlore ;

3° L'*hypochlorite de chaux*, ou *chlorure de chaux*, ou *chlorure d'oxyde de calcium* : il est solide ou liquide.

Le chlorure de chaux sec ou *solide*, appelé aussi *poudre* de *Tennant* ou de *Knox*, *chaux à blanchir*, *poudre de blanchiment*, est blanc, pulvérulent, d'une saveur âcre et piquante, possédant une faible odeur de chlore ; il est en partie soluble dans l'eau ; c'est un mélange d'hydrate de chaux, d'hypochlorite calcique et de chlorure de calcium.

Le chlorure de chaux *liquide* est incolore et répand une faible odeur de chlore.

Les hypochlorites blanchissent et détruisent les couleurs végétales, par la double action du chlore et de l'oxygène.

Ils sont décomposés par tous les acides, même par l'acide carbonique.

Usages. — Les hypochlorites servent dans le blanchiment des toiles écrues, de la pâte de papier, du vieux linge destiné à faire de la charpie ; on les emploie pour les enlevages dans les fabriques d'indiennes, pour les essais d'indigo. Ils sont recherchés soit pour assainir les hôpitaux, les salles de spectacle, les casernes, les prisons, les amphithéâtres, les boyauderies, les salles de dissection, les urinoirs publics, et généralement tous les lieux où l'air est vicié par la réunion d'un grand nombre d'individus. Ils sont employés comme désinfectants pour purifier l'air des endroits dans lesquels des matières animales, plus ou moins disposées à la putréfaction, sont travaillées ou conservées ; ils reçoivent le même usage dans une foule d'opérations où il y a un grand déga-

(1) Il faut faire intervenir la potasse avec lenteur, car autrement elle pourrait agir aussi sur le chloroforme, et le détruire en partie.

gement de gaz délétères émanés de matières organiques quelconques en décomposition.

Les hypochlorites servent aussi à désinfecter les plaies ulcéreuses ou cancéreuses, à empêcher le développement de la gangrène. Le chlorure de soude, le plus employé de tous en médecine comme désinfectant, sert en injections, lotions, compresses, gargarismes. Le chlorure de soude s'emploie aussi, dans l'industrie, à blanchir le poivre noir en grains.

Les hypochlorites servent encore à prévenir les asphyxies dues aux émanations méphitiques qui se produisent dans la vidange des fosses, dans le curage des égouts, ou à atténuer les effets des épidémies et des contagions. On les emploie égalemeut pour assainir les écuries, les étables, les bergeries, porcheries, magnaneries, etc. ; dans la médecine vétérinaire, on les applique contre les tumeurs charbonneuses, le farcin, la morve, etc.

On trouve quelquefois, dans le commerce, des hypochlorites (particulièrement celui de chaux), qui n'ont pas un degré de force suffisant, soit que le chlorure ait été mal préparé, soit que, par le temps et une conservation vicieuse, ou par suite d'une sophistication, il ait subi une décomposition partielle. Comme le chlore est le seul principe actif contenu dans un hypochlorite, sous forme d'acide hypochloreux, il est important de connaître la quantité de chlore actif que renferme un poids donné d'hypochlorite. Pour atteindre ce but, on a proposé un grand nombre de procédés ou méthodes d'analyse dont l'ensemble forme la *chlorométrie*. Les divers appareils servant à mettre ces méthodes en pratique constituent l'instrument nommé *chloromètre*.

Chlorométrie. — Parmi les moyens proposés pour reconnaître la force d'un hypochlorite, les plus employés dans l'industrie sont ceux de *Gay-Lussac*, de *Penot* et de *Fordos* et *Gélis*. Nous décrirons également celui qui a été proposé autrefois par *Lassaigne*.

Descroizilles imagina, le premier, d'employer l'*indigo* comme agent chlorométrique. Ce procédé, qui a été perfectionné par *Gay-Lussac*, est fondé sur ce fait, qu'un volume de chlore (1 litre, par exemple) décolore des quantités égales de solution d'indigo, soit qu'on l'emploie dissous dans l'eau, ou combiné à l'état d'hypochlorite de chaux, de potasse ou de soude.

On prépare donc une dissolution sulfurique d'indigo avec 1 p. de bon indigo pulvérisé et 9 p. d'acide sulfurique à 66° ; on détermine, par un essai préalable, la quantité d'eau qu'il faut ajouter à cette solution (dite *teinture* ou *liqueur d'épreuve*, *liqueur d'essai*), pour que 1 volume de chlore gazeux pur et sec à 0° et à $0^m,76$ de pression, puisse en décolorer exactement 10 volumes. Mais comme les résultats obtenus par ce procédé peuvent varier par suite de la facile altérabilité de la liqueur d'épreuve, surtout au contact de la lumière, et suivant qu'on verse le chlorure dans la solution d'indigo, ou celle-ci dans le chlorure, *Gay-Lussac* a remplacé l'indigo par d'autres agents chlorométriques (*acide arsénieux*, *cyanure jaune*, *nitrate de protoxyde de mercure*) non susceptibles d'altération.

Le procédé chlorométrique par l'acide arsénieux, auquel on donne généralement la préférence, est fondé sur ce que le chlore transforme l'acide arsénieux, en présence de l'eau, en acides arsénique et chlorhydrique : $AsO^3 + 2(HO) + 2Cl = AsO^5 + 2(HCl)$.

Cette suroxydation de l'acide arsénieux par le chlore s'opère avec une rapidité telle, que si la réaction se fait au contact de matières colorantes organiques faci-

lement destructibles par l'action du chlore (indigo par exemple), celles-ci ne sont complétement décolorées que lorsque tout l'acide arsénieux a subi sa transformation en acide arsénique : la décoloration instantanée qui suit cette réaction indique le terme de l'opération.

On prépare la liqueur d'épreuve, ou *liqueur normale* d'acide arsénieux, de manière à ce qu'un litre de chlore à 0° et à $0^m,76$ de pression, dissous dans un litre d'eau, transforme complétement en acide arsénique tout l'acide arsénieux d'un litre de solution arsenicale ; l'expérience a appris qu'on arrivait à ce résultat en dissolvant $4^{gr},399$ d'acide arsénieux dans 32 grammes d'acide chlorhydrique pur (1).

On étend celui-ci de son volume d'eau, et on le fait réagir sur l'acide arsénieux



Fig. 119. — Essai chlorométrique.

préalablement porphyrisé et desséché, en favorisant la dissolution à l'aide d'une douce chaleur (30 à 35°), afin de ne pas volatiliser le chlorure d'arsenic qui se forme dans ces circonstances. Le produit une fois dissous, on lui ajoute assez d'eau distillée pour en faire un volume de 1 litre à + 15°.

D'autre part, on prend 10 grammes d'un échantillon moyen de chlorure de chaux, c'est-à-dire qu'on a puisé en divers endroits d'une même masse ; on les broie avec un peu d'eau dans un mortier de verre, puis on délaye le mélange dans une plus grande quantité de liquide ; après repos, on filtre, ou mieux on décante celui-ci dans le ballon de 1 litre, on triture le résidu avec une nouvelle quantité d'eau qui se décante encore, et on répète cette opération de manière à obtenir un litre de solution, le dépôt de chaux hydratée compris.

On introduit dans un vase à précipités (fig. 119) 10^{cc} de solution arsénieuse, qu'on a puisés à l'aide d'une pipette de 10^{cc} (fig. 120), et qu'on colore faiblement par quelques gouttes d'une solution sulfurique d'indigo (2) ; puis, avec la main droite, on verse goutte à goutte la solution d'hypochlorite contenue dans une

(1) D'après M. *Ch. Tonneau*, la quantité calculée d'acide arsénieux à dissoudre serait de $4^{gr},392$. (Voy. : *Thèse sur les chlorures décolorants*. École de pharmacie de Paris, 1869.) Ce nombre est trop faible ; il faut exactement $4^{gr},399$ et non $4^{gr},44$, chiffres que donnent la plupart des auteurs.

(2) La dissolution d'indigo doit être telle que 6 à 8 gouttes de cette liqueur soient décolorées par une goutte d'une solution d'hypochlorite marquant 100° chlorométriques.

burette graduée en dixièmes de centimètre cube (fig. 121), en ayant soin d'agiter avec une baguette de verre le liquide dans lequel elle tombe, ou bien en imprimant avec la main gauche un mouvement giratoire au vase à précipités que l'on place sur une feuille de papier blanc étendue sur une table, afin de mieux apprécier la décoloration. On ajoute de temps à autre une goutte de solution d'indigo, lorsque la teinte paraît trop faible, et l'on observe le moment de la décoloration; arrivé à ce point, on note la proportion de solution d'hypochlorite que l'on a employée : moins elle est considérable, plus la solution renferme de chlore.



Fig. 120.— Pipette mesurant 10 centimètres cubes.

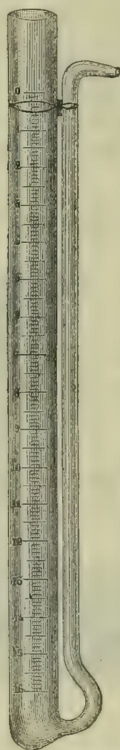


Fig. 121.— Burette graduée en 10es de centimètre cube.

On recommence l'essai sans addition d'indigo jusqu'au moment où l'on sait qu'on approche de la saturation; alors on ajoute au liquide quelques gouttes de cette matière colorante, et l'on continue l'opération jusqu'à décoloration : celle-ci n'ayant porté que sur une très-faible dose d'indigo, l'essai est alors plus exact.

Lorsqu'on a ainsi déterminé exactement le nombre de divisions de la liqueur chlorée qu'absorbent les 10^{cc} de liqueur arsénieuse (soit ici 115 divisions de la burette graduée = $11^{cc},5$), pour arriver jusqu'à la décoloration de la liqueur, on fait ensuite le calcul suivant :

Les $11^{cc},5$ représentent évidemment 10^{cc} de chlore, c'est-à-dire un volume de ce gaz égal au volume de liqueur arsénieuse employé ; combien donc $1,000^{cc}$ = 1 litre de la solution d'hypochlorite, renferment-ils de chlore ?

$$11^{cc},5 : 10 :: 1000 : x; \text{ d'où } x = \frac{10 \times 1000}{11,5} = 869^{cc},5.$$

Or, si 10 grammes d'hypochlorite contiennent $869^{cc},5$ de chlore, 1 kilogramme, c'est-à-dire 10×100 en renfermera 100 fois plus, soit $869^{cc},5 \times 100 = 86^{lit},950$. En un mot, le chiffre que donne la proportion inverse posée plus haut, étant multiplié par 100, puis divisé par 1,000, ou tout simplement, ce chiffre étant divisé par 10, exprime le nombre de litres de chlore (mesuré à 0° et à $0^{m},76$), contenus dans 1 kilogramme d'hypochlorite. En multipliant ce nombre de litres par $3^{gr},1549$, poids du litre de chlore pur, on a le poids total de celui que renferme ce même hypochlorite (1).

(1) Il faut avoir soin de faire cet essai chlorométrique à l'abri des rayons directs du soleil. M. *Vautier* et M. *Caron* ont observé, en effet, que, lorsqu'on laissait la solution d'hypochlorite exposée quelque temps à la lumière directe du soleil, le titre de ce sel s'élevait rapidement à 280°, 300°, et jusqu'à l'infini. Ils ont reconnu que la solution aqueuse d'hypochlorite éprouvait, dans ce cas, une transformation qui lui ôtait la propriété de convertir l'acide arsénieux en acide arsénique; d'où il résultait que la première goutte d'une solution ainsi altérée n'agissait plus que sur l'indigo ajouté à la liqueur d'épreuve et la décolorait immédiatement, ou bien qu'il ne fallait

La table suivante, construite par *Gay-Lussac*, indique le titre correspondant à chaque volume d'hypochlorite employé pour détruire la mesure constante de dissolution arsénieuse :

CHLORURE employé.	TITRE correspondant.	CHLORURE employé.	TITRE correspondant.	CHLORURE employé.	TITRE correspondant.	CHLORURE employé.	TITRE correspondant.	CHLORURE employé.	TITRE correspondant.	CHLORURE employé.	TITRE correspondant.	CHLORURE employé.	TITRE correspondant.
10	1000	45	222	80	125	115	86,9	149	67,1	183	54,6	217	46,1
11	909	46	217	81	123	116	86,1	150	66,7	184	54,3	218	45,9
12	833	47	213	82	122	117	85,5	151	66,2	185	54,1	219	45,7
13	769	48	208	83	120	118	84,7	152	65,8	186	53,8	220	45,5
14	714	49	204	84	119	119	84,0	153	65,4	187	53,5	221	45,2
15	667	50	200	85	118	120	83,3	154	64,9	188	53,2	222	45,0
16	625	51	196	86	116	121	82,6	155	64,5	189	52,9	223	44,8
17	588	52	192	87	115	122	82,0	156	64,1	190	52,6	224	44,6
18	555	53	189	88	114	123	81,3	157	63,7	191	52,4	225	44,4
19	526	54	185	89	112	124	80,6	158	63,3	192	52,1	226	44,2
20	500	55	182	90	111	125	80,0	159	62,9	193	51,8	227	44,0
21	476	56	179	91	110	126	79,4	160	62,5	194	51,5	228	43,8
22	454	57	175	92	109	127	78,7	161	62,1	195	51,3	229	43,6
23	435	58	172	93	107	128	78,1	162	61,7	196	51,0	230	43,5
24	417	59	169	94	106	129	77,5	163	61,4	197	50,8	231	43,3
25	400	60	167	95	105	130	76,9	164	61,0	198	50,5	232	43,1
26	385	61	164	96	104	131	76,3	165	60,6	199	50,3	233	42,9
27	370	62	161	97	103	132	75,7	166	60,2	200	50,0	234	42,7
28	357	63	159	98	102	133	75,2	167	59,9	201	49,7	235	42,5
29	345	64	156	99	101	134	74,6	168	59,5	202	49,5	236	42,4
30	333	65	154	100	100	135	74,1	169	59,1	203	49,3	237	42,2
31	323	66	151	101	99	136	73,5	170	58,8	204	49,0	238	42,0
32	312	67	149	102	98	137	73,0	171	58,5	205	48,8	239	41,8
33	303	68	147	103	97,1	138	72,5	172	58,1	206	48,5	240	41,7
34	294	69	145	104	96,1	139	71,9	173	57,8	207	48,3	241	41,5
35	286	70	143	105	95,2	140	71,4	174	57,5	208	48,1	242	41,3
36	278	71	141	106	94,3	141	70,9	175	57,1	209	47,8	243	41,1
37	271	72	139	107	93,4	142	70,4	176	56,8	210	47,6	244	41,0
38	263	73	137	108	92,6	143	69,9	177	56,5	211	47,4	245	40,8
39	256	74	135	109	91,7	144	69,4	178	56,2	212	47,1	246	40,6
40	250	75	133	110	90,9	145	69,0	179	55,9	213	46,9	247	40,5
41	244	76	131	111	90,1	146	68,5	180	55,5	214	46,7	248	40,3
42	238	77	130	112	89,3	147	68,0	181	55,3	215	46,5	249	40,2
43	233	78	128	113	88,5	148	67,6	182	54,9	216	46,3	250	40,0
44	227	79	127	114	87,7								

Le procédé chlorométrique de *Lassaigne* repose sur la connaissance exacte de la proportion de chlore gazeux sec qui peut décomposer un poids déterminé d'*iodure de potassium*, pour le transformer entièrement en chlorure de potassium et en perchlorure d'iode dont la solution aqueuse est incolore.

D'après la théorie, 1 litre de chlore gazeux à 0° et à $0^{m},76$ de pression, pesant $3^{gr},1549$, décompose $2^{gr},460$ d'iodure de potassium. Cette quantité d'iodure est dissoute dans un litre d'eau distillée; elle constitue la solution titrée. Un volume connu de cette dernière, soit 10^{cc}, introduit dans le vase à précipitation du chloromètre de *Gay-Lussac*, est additionné d'une petite quantité de solution

qu'une très-petite quantité de cette liqueur pour arriver au même résultat. Dans les journées les plus chaudes de l'été, un quart d'heure d'exposition au soleil suffit pour amener cette transformation à être complète. MM. *Fordos* et *Gélis* se sont assurés que l'hypochlorite se change alors en *chlorite*, qui peut réagir sur les matières colorantes, en raison de l'oxygène de son acide, mais qui n'est plus sensible à l'action immédiate de l'acide arsénieux.

de fécule (1), puis l'on y verse goutte à goutte, à l'aide d'une burette graduée en dixièmes de centimètre cube, la solution de chlore ou d'hypochlorite dont on veut déterminer le titre. Dès que la première goutte tombe, il se produit de l'iodure d'amidon bleu, dont l'intensité augmente peu à peu, par suite de l'iode mis en liberté; mais bientôt l'iodure est à son tour décomposé, et la liqueur se colore successivement en bleu, violet, vert, rouge et jaune, tant qu'il reste la plus petite portion d'iode libre. Dès que la décomposition est terminée, la liqueur d'épreuve décolorée reprend la transparence et la limpidité de l'eau distillée (2).

Les quantités de solution d'hypochlorite employées dans l'opération, pour arriver à cette décoloration complète, sont en raison inverse des proportions de chlore qu'elles contiennent. On les calcule, comme précédemment, à l'aide d'une proportion inverse.

On prend, du reste, dans la pratique de ce procédé, les mêmes précautions que celles qui ont été déjà indiquées pour celui qu'a imaginé *Gay-Lussac.*

La méthode chlorométrique de *Gay Lussac*, exécutée avec soin, peut conduire à de très-bons résultats. Mais comme les hypochlorites se transforment partiellement en *chlorites* sous l'influence de la lumière, et comme ces derniers, quoique décolorants, ne peuvent agir sur la solution arsénieuse, MM. *Fordos* et *Gélis* ont substitué à celle-ci une liqueur contenant par litre $2^{gr},77$ d'*hyposulfite de soude*, sel qui offre l'avantage d'être attaqué par les chlorites comme par les hypochlorites. On fait usage de cette solution titrée en l'acidulant légèrement avec de l'acide chlorhydrique, au moment de l'essai, et en l'étendant de 100^{cc} d'eau distillée par 10^{cc} de liqueur mise en réaction. On l'emploie absolument comme la liqueur chlorométrique ordinaire.

D'autres méthodes chlorométriques spéciales ont encore été proposées ; telles sont celles de *Penot*, modifiée par *Mohr*, de *Bunsen*, etc. (3).

La méthode de *Penot*, dite *méthode à la touche*, exige d'abord la préparation d'un papier ioduré amidonné, devant servir de réactif témoin. Pour l'obtenir, on dissoudra 1 partie d'iodure de potassium dans 20 parties d'eau. On y broiera

(1) Cette solution se prépare en dissolvant à chaud 1 gramme de fécule dans 100 grammes d'eau distillée, laissant refroidir et filtrant.

(2) La coloration jaune orangé que prend la solution d'iodure de potassium, et sa décoloration au moment où l'opération est terminée, peuvent servir de guide et dispenser d'employer la solution de fécule.

(3) Les substances capables d'absorber le chlore, qu'on peut substituer à l'acide arsénieux, dans la chlorométrie, sont le *cyanure jaune*, l'*azotate de protoxyde de mercure*, le *protochlorure de manganèse*, proposé par M. *Morin*; l'*ammoniaque liquide* ou un *sel ammoniacal*, par *Ure*, puis par *Henry* fils et *Plisson*; le *sulfure de baryum*, par *Penot*; la *poudre d'argent*, obtenue par précipitation, par *Marcellin Pouillet*; le *protochlorure de fer*, par *Runge*; l'*alizarine*, en solution alcoolique, par *Zenneck*; le *sulfocyanure de fer*, par *Duflos*; le *protochlorure d'étain*, par *Cottereau* fils; l'*hyposulfite de soude*, par MM. *Fordos* et *Gélis*, etc.

Le cyanure jaune passe à l'état de cyanure rouge ; on reconnaît le terme de la saturation, quand la solution primitivement jaune, et qu'on a rendue verte par quelques gouttes d'indigo, redevient subitement jaune.

L'azotate de protoxyde de mercure indiqué par M. *Balland*, de Toul, donne, par l'action du chlorure décolorant, un précipité insoluble de protochlorure de mercure qui, par une addition suffisante de solution de chlorure, se transforme en bichlorure de mercure, et se dissout complétement. Ce procédé chlorométrique a été modifié par *Gay-Lussac* et *Marozeau*.

Le sulfate de protoxyde de fer, proposé d'abord par *Dalton*, est transformé par le chlore en sulfate de peroxyde; ce procédé a été perfectionné par M. *Otto*.

1 partie d'amidon. La liqueur sera ensuite portée à l'ébullition pour dissoudre le principe amylacé ; puis, après refroidissement, on y trempera des bandes de papier blanc non collé qui seront ensuite séchées et enfermées dans des flacons bouchés.

Il faut après cela préparer une solution arsénieuse titrée. Elle est obtenue en dissolvant 4^{gr},436 (*Penot*) d'acide arsénieux pur, avec 13 grammes de carbonate de soude pur dans 600 à 700^{cc} d'eau distillée. On chauffe doucement, et lorsque la liqueur est devenue limpide et sans dépôt, on la laisse refroidir et on lui ajoute assez d'eau pour faire 1 litre de liquide. Chaque centimètre cube de ce liquide correspond à 1/1000 de litre de chlore.

Si maintenant on dissout 1 gramme ou 10 grammes de l'hypochlorite à essayer, dans 100^{cc} ou dans 1000^{cc} d'eau pour avoir une solution au 100e, il suffit alors de verser 50^{cc} de celle ci (même trouble, mais le sel étant parfaitement délayé) dans un vase conique à essai ; puis on y laisse tomber goutte à goutte, et en agitant, la liqueur arsénieuse dont on a rempli une burette décime, jusqu'à ce qu'une goutte du liquide mélangé, prise avec un agitateur et mise sur une bande de papier ioduré amidonné, *ne puisse plus le bleuir.* C'est là le seul inconvénient de ce procédé qui est très-exact, très-sensible, mais qui prend un temps assez considérable en raison de cette manipulation répétée. Arrivé à ce point, on lit la dépense faite en liqueur arsénieuse, soit 40^{cc}, et comme elle ne correspond qu'à 50^{cc} d'hypochlorite, c'est-à-dire à 0^{gr},50, on multiplie cette dépense par 2, ce qui donne 80^{cc} qui représentent 80^{cc} de chlore que contiendrait 1 gramme d'hypochlorite, soit 80 litres au kilogramme. Multipliant 80 par le poids du litre de chlore = 3,1776 (*Penot*), on a ainsi le poids du chlore contenu dans 1 kilogramme d'hypochlorite, soit $80 \times 3{,}1776 =$ 254^{gr},208. Il faut répéter plusieurs fois cet essai pour avoir une bonne moyenne.

Hypochlorite de potasse ou **eau de Javelle**. — L'eau de Javelle, ainsi appelée du nom du village de Javelle, près Paris, où on l'a d'abord préparée, est aussi désignée sous le nom d'*hypochlorite de potasse*, *chlorure de potasse*, *chlorure d'oxyde de potassium.* Elle est le résultat de l'action du chlore sur la potasse ou oxyde de potassium.

L'eau de Javelle bien préparée devrait être incolore ; mais elle est colorée en rose plus ou moins foncé. Cette couleur, primitivement due à un accident, parce qu'une partie du résidu (sulfate ou chlorure de manganèse) passait dans l'hypochlorite de potasse à la fin de l'opération, est maintenant communiquée à volonté, pour lui donner ce qu'on appelle l'aspect commercial. On obtient cette coloration du liquide en y versant un peu de solution de *caméléon minéral* préparée d'avance, jusqu'à ce que l'on ait obtenu la teinte rosée exigée.

Usages. — L'eau de Javelle est employée principalement pour blanchir le linge de ménage, pour enlever les taches de fruits, de vin, d'encre, etc. A défaut de chlorure de soude ou de chaux, on peut l'employer comme désinfectant.

Altérations. — La véritable eau de Javelle est à base de potasse, mais très-souvent, dans le commerce, on vend sous ce nom de l'*hypochlorite de soude ;* cette substitution se reconnaît en ce que l'eau à base de soude ne présente pas les réactions caractéristiques des sels de potasse (précipité jaune-serin avec le chlorure de platine, lorsqu'elle a été préalablement concentrée par évaporation).

Souvent aussi l'eau de Javelle est faible en degré et contient un grand excès de carbonate de potasse. Quelques fabricants ont fait leur eau de Javelle en soumettant à un léger courant de chlore les *eaux mères de chlorate de potasse* préalablement étendues d'eau. Ces altérations se reconnaissent à l'aide de l'aréomètre (1) ; mais il est bien préférable d'avoir recours aux procédés chlorométriques, qui font connaître la quantité de chlore contenue dans l'eau de Javelle, pour un poids ou un volume déterminé. (Voyez Chlorométrie, page 586.)

HYPOPHOSPHITES de chaux et de soude. — L'*hypophosphite de chaux*, CaO,PO, H^2O^2, est un sel solide, blanc, pulvérulent ou en petits cristaux brillants. Il est déliquescent, très-soluble dans l'eau en totalité, et soluble dans l'alcool bouillant. Il réduit les sels d'argent et est précipité par l'oxalate d'ammoniaque. Chauffé à sec dans un tube à essais, il dégage de l'hydrogène phosphoré spontanément inflammable.

L'*hypophosphite de soude*, NaO, PO, H^2O^2, est un sel blanc, amorphe ou cristallin, déliquescent, complétement soluble à froid dans 2 parties d'eau, ainsi que dans 15 parties d'alcool à 90°. Il possède les caractères des sels de soude et ceux des hypophosphites. Comme ces derniers, il réduit les sels de mercure et ceux d'argent, surtout dans une liqueur acide, en donnant du mercure métallique et un mélange d'argent métallique et de phosphure du même métal.

Usages. — Ces sels sont usités en médecine pour combattre la phthisie pulmonaire.

Altérations. — L'hypophosphite de chaux, qui n'est pas complétement soluble dans l'eau, contient du *phosphate de chaux*. — L'hypophosphite de soude contient quelquefois du *sulfate*, du *carbonate* ou du *chlorure* de sodium. Il précipite alors par le chlorure de baryum, s'il contient l'un des deux premiers sels ; mais le précipité restera insoluble dans l'acide azotique, si l'on a affaire à du sulfate de baryte ; il s'y dissoudra au contraire avec effervescence, s'il est formé de carbonate de baryte. L'azotate d'argent servira à la recherche du chlorure ; mais on devra reprendre par un excès d'ammoniaque le précipité obtenu pour le séparer du phosphure d'argent produit. La liqueur filtrée et saturée par l'acide azotique déposera le chlorure d'argent.

M. *Ch. Patrouillard* a indiqué le procédé suivant pour l'examen de l'hypophosphite de soude. Il traite ce sel par l'alcool qui le dissout en totalité s'il est pur ; s'il laisse un résidu insoluble, c'est qu'il contient ou du *sulfate*, ou du

(1) La table suivante indique les divers degrés que marque, à l'aréomètre de *Baumé*, l'eau de Javelle du commerce :

Eau de Javelle forte du commerce				18°
32 d'eau de Javelle		8 d'eau		14°
32	—	10	—	13°,3
32	—	12	—	12°,6
32	—	14	—	12°,2
32	—	16	—	11°,9
32	—	24	—	11°
32	—	32	—	8°,8
32	—	40	—	7°,9
32	—	48	—	7°
32	—	56	—	6°,2
32	—	64	—	5°,5

phosphate, ou du *carbonate de soude*. On reprendra ce résidu par l'eau et on y recherchera le sulfate de soude par un sel de baryte, le phosphate par le nitrate d'argent qui le précipitera en jaune, et le carbonate par un acide avec lequel il fera effervescence. Si l'hypophosphite de soude avait été préparé à l'aide de l'hypophosphite de baryte mis en excès, sa solution précipiterait alors par un sulfate soluble.

HYPOSULFITE DE SOUDE : S^2O^2, NaO ; 5 aq. — L'hyposulfite de soude, appelé autrefois *sulfite sulfuré de soude*, cristallise facilement en prismes rhomboïdaux obliques, incolores, transparents, inodores, d'une saveur salée et sulfureuse, très-solubles dans l'eau, insolubles dans l'alcool.

Traité par un acide, l'hyposulfite de soude se décompose en soufre, qui se dépose avec une apparence laiteuse, et en acide sulfureux qui se dégage.

Usages. — Ce sel est peu employé en médecine, mais on en fait un fréquent usage dans la photographie.

Altérations. — Les hyposulfites de soude du commerce renferment des *sulfates*, de petites quantités de *sulfites* (1), et quelquefois aussi du *chlorure de sodium*.

Pour y reconnaître ce dernier sel, il faut dissoudre l'hyposulfite, le traiter par l'acide azotique à une chaleur modérée, jusqu'à ce qu'il ait perdu toute odeur d'acide sulfureux. On filtre la liqueur qu'on essaye ensuite par l'azotate d'argent : s'il y a un chlorure, on obtient alors un précipité blanc, caillebotté; entièrement soluble dans l'ammoniaque.

La portion de *sulfate* est facilement appréciée au moyen d'une liqueur titrée de chlorure de baryum, que l'on verse avec une burette graduée dans la solution d'un poids déterminé d'hyposulfite sec, jusqu'à ce qu'il ne se forme plus de précipité de sulfate de baryte ; le nombre de divisions employées de la burette indique le poids du chlorure de baryum correspondant à celui de l'acide sulfurique du sulfate, et par conséquent le poids de l'acide sulfurique qui se trouvait à l'état de sulfate de soude dans le mélange : en retranchant ce poids de celui des trois sels, la différence donne le poids du sulfite et de l'hyposulfite.

On prend un nouveau poids d'hyposulfite desséché avec soin, mais non pas déshydraté, et on détermine la proportion de *sulfite* d'après le procédé suivant indiqué par M. *Schlagdenhauffen :*

L'hyposulfite est dissous dans l'eau de manière à avoir 10 grammes de ce sel dans 50cc d'eau. Dans cette solution maintenue à 60° environ, on verse, à l'aide de la burette, une liqueur titrée d'acide sulfurique jusqu'à ce que le sulfite et l'hyposulfite soient entièrement décomposés, c'est-à-dire jusqu'à ce qu'il ne se dégage plus d'acide sulfureux, et qu'il ne se fasse plus de dépôt de soufre. Dès qu'un papier amidonné et iodaté (2) introduit dans la liqueur reste incolore, l'opération est terminée ; l'hyposulfite et le sulfite sont transformés en sulfate ; le nombre de divisions de la burette employées indique le poids de l'acide sulfurique nécessaire pour former le sulfate de soude, et par suite le poids de la soude unie à cet acide sulfurique.

(1) Les hyposulfites du commerce renferment depuis 5 jusqu'à 13 et même 15 p. 100 de sulfate, et 2 à 8 p. 100 de sulfite (*Schlagdenhauffen*).

(2) C'est un papier imprégné d'une solution mixte d'acide iodique et d'amidon.

Soient donc x le poids du sulfite et y celui de l'hyposulfite, on a d'abord $x + y = P$, P étant le poids connu des deux sels. En désignant par x' et y' le poids de la soude contenue dans les quantités x de sulfite et y d'hyposulfite, le poids P′ de toute la soude sera : $P' = x' + y'$; l'équivalent de la soude étant représenté par e, l'équivalent du sulfite de soude par a, et celui de l'hyposulfite de soude par b, on pose les proportions :

$$a : e :: x : x' \text{ et } b : e :: y : y'.$$

On a : $$x' = \frac{ex}{a} \text{ et } y' = \frac{ey}{b}, \text{ d'où } P' = \frac{ex}{a} + \frac{ey}{b}.$$

A l'aide de cette équation et de la première $x + y = P$, on tire facilement les valeurs de x et de y, c'est-à-dire les quantités de sulfite et d'hyposulfite qui se trouvent dans le mélange.

On a donc : $x = P - y$ et $P' = \dfrac{e(P - y)}{a} + \dfrac{ey}{b}$;

D'où $$y = \frac{b(P'a - Pe)}{e(a - b)} \text{ et } x = \frac{a(Pe - P'b)}{e(a - b)}.$$

Si l'hyposulfite renferme du sulfate, il faut avoir soin de retrancher du poids P le poids du sulfate de soude déterminé préalablement par la liqueur titrée de chlorure de baryum.

MM. *Fordos* et *Gélis* ont imaginé un procédé assez élégant pour titrer l'hyposulfite de soude contenant du sulfite et du sulfate de la même base. On commence par déterminer la proportion de sulfate qu'il contient. Pour cela on en dissout 4 ou 5 grammes dans de l'eau distillée, et on précipite la solution par un excès de chlorure de baryum. On recueille le précipité sur un filtre; on le lave à l'eau bouillante, puis ensuite à l'eau acidulée par l'acide chlorhydrique; on achève par l'eau bouillante. On sèche le précipité, on le calcine et on le pèse: 100 parties de sulfate de baryte correspondent à 138,2 de sulfate de soude à 10 équivalents d'eau.

On dissout une nouvelle dose d'hyposulfite de soude, 2 grammes par exemple; on y ajoute environ $0^{gr},50$ de carbonate de magnésie pur, et on y verse goutte à goutte, à l'aide d'une burette graduée, une solution titrée d'iode, jusqu'à ce que la décoloration, qui a lieu tout d'abord, cesse de se produire, c'est-à-dire jusqu'à ce que la liqueur prenne une légère teinte jaune, ou encore qu'elle garde une teinte bleuâtre, si préalablement on lui a ajouté un peu d'eau amidonnée. Si la solution d'iode est au 100e (10 grammes d'iode et 15 grammes d'iodure de potassium, le tout dans assez d'eau distillée pour égaler 1 litre), il sera facile de savoir combien il en a été employé pour la réaction, en lisant, sur la burette (1), à quelle division on s'est arrêté, à partir du 0°. Or, une partie de cet iode a servi à transformer le sulfite de soude en sulfate; l'autre a agi sur deux équivalents d'hyposulfite pour le changer en tétrathionate de soude. Si donc on fait un nouveau dosage du sulfate en versant dans toute la liqueur qui a reçu l'iode, un excès de chlorure de baryum, avec tous les soins

(1) La burette doit être graduée, comme toujours, en dixièmes de centimètre cube.

voulus, et si on retranche du poids du sulfate de baryte total, celui qui correspond au sulfate de soude qui préexistait dans le sel (ce que l'on sait d'après le premier dosage à l'aide du chlorure barytique), on aura le poids du sulfate fourni aux dépens du sulfite alcalin. Or, 100 parties de sulfate de baryte correspondent à 131,3 parties de sulfite de soude cristallisé, à 109 parties d'iode employées à transformer le sulfite en sulfate. Si par le calcul on retranche de l'iode total dépensé celui dont on vient de trouver la proportion, le reste de ce métalloïde pourra servir à calculer le poids de l'hyposulfite analysé, sachant que 127 d'iode correspondent à 248 d'hyposulfite de soude cristallisé à 5 équivalents d'eau.

I

ICHTHYOCOLLE. — V. COLLE DE POISSON.

INDIGO. — L'indigo est une matière colorante bleue que l'on extrait, par fermentation, des feuilles de diverses plantes des genres *Indigofera*, *Isatis* et *Nerium;* on le trouve aussi dans les feuilles du *Polygonum tinctorium*, plante de la famille des Polygonées; dans celles de l'*Asclepias tingens* (Asclépiadées), de l'*Eupatorium tinctorium* (Composées), etc.

L'indigo est en pains cubiques ou en morceaux irréguliers, d'un bleu violacé plus ou moins beau, secs, fermes, faciles à rompre, d'une cassure nette, sans brillant; inodores, à moins qu'ils n'aient subi une altération par l'humidité et la chaleur. Ils prennent un aspect cuivré par le frottement de l'ongle ou d'un corps dur et poli.

Le bel indigo jouit de la propriété de flotter à la surface de l'eau. Sa cassure fraîche a une couleur qui varie du bleu foncé et velouté au bleu noirâtre, en passant par le bleu violet, le bleu clair, le bleu cuivré et les nuances intermédiaires.

La pâte est fine et homogène dans les qualités supérieures, grossière dans les qualités inférieures, et pouvant contenir des grains de sable, des matières terreuses.

Variétés commerciales. — Dans le commerce, on distingue différentes sortes d'indigos d'après le pays où ils ont été préparés; ces sortes sont ensuite classées d'après leur couleur, leur consistance et leur pâte, leur porosité, leur homogénéité, et les accidents particuliers de la fabrication (1).

Les indigos se divisent d'abord en trois grandes classes: les *indigos de l'Inde*, ceux *d'Amérique* et ceux *d'Afrique*.

1° Les indigos de l'Inde sont: les *indigos du Bengale*, *d'Oude* ou *de Coromandel*, *de Madras*, *de Manille*, *de Java* (2).

(1) Nous ne pouvons indiquer ici que les principales classifications.

(2) Calcutta est l'entrepôt général des indigos de l'Inde; ils y arrivent des diverses factoreries où on les fabrique; les pierres ou carreaux d'indigo, à l'état encore humide, sont revêtus d'une marque ou estampille, portant les initiales des noms des planteurs ou des propriétaires des factoreries, et souvent aussi le nom de la province ou du district dans lequel est situé l'établissement.

L'*indigo du Bengale* présente beaucoup de variétés; on en distingue quatre : le *bleu pur*, le *violet*, le *rouge* et le *cuivré;* ces nuances sont ensuite soumises à de nombreuses subdivisions. La qualité supérieure est le *surfin bleu* ou *bleu flottant*, *bleu léger;* il est en parallélipipèdes ou en cubes légers, d'une belle couleur bleue, friables, doux au toucher, se cassant facilement, adhérant à la langue, très-spongieux, prenant une belle teinte cuivrée par le frottement d'un corps dur. Sa pâte est très-homogène.

L'*indigo de Coromandel*, inférieur en qualité à celui du Bengale, est le plus difficile à casser de tous les indigos du commerce, ce qui paraît dû à la quantité considérable de *chaux* qu'il contient. On le classe en *violet*, *cuivré*, *ordinaire*.

L'*indigo de Madras* est en carreaux cubiques, à cassure grenue, rugueuse. On en distingue trois sortes : le *fin bleu*, le *bleu violet mélangé*, l'*ordinaire*. La première sorte se rapproche le plus de l'indigo du Bengale ; elle a de la légèreté, mais moins que le bleu flottant du Bengale.

L'*indigo de Manille* est en pierres cubiques, en carreaux plats et allongés, un peu poreux et légers. Les premières sortes sont le *fin bleu* et le *fin violet*, mais elles sont inférieures à celles de l'indigo du Bengale.

L'*indigo de Java*, le premier qui ait été importé en Europe, est en carreaux plats, quelquefois en trochisques. Il ne donne pas de reflet cuivré par le frottement de l'ongle.

2° Les *indigos d'Amérique* sont : les *indigos* de *Guatimala*, de *Caraque*, du *Mexique*, du *Brésil*, de la *Caroline*, de la *Louisiane*, des *Antilles*.

Les diverses sortes d'*indigo de Guatimala* sont évaluées d'après le rang des couches précipitées au fond des cuves. Les couches supérieures donnent l'indigo *flor;* les suivantes, l'indigo *sobre*, et les couches inférieures, l'indigo *corte*. Ces sortes se subdivisent elles-mêmes en plusieurs nuances: *flor supérieur*, *flor ordinaire*, *petit flor ; sobre supérieur*, *sobre bon*, *sobre ordinaire ; corte supérieur*, *corte bon*, *corte ordinaire*, *corte bas*. L'indigo flor est en pierres régulières, d'une très-belle couleur bleue ; la pâte est fine et légère, donne un beau reflet violet et une nuance dorée par le frottement de l'ongle.

L'*indigo Caraque*, rangé après celui de Guatimala, est en morceaux irréguliers, tantôt d'un beau bleu, tantôt d'un bleu violet ; la pâte est parsemée de petits trous.

L'*indigo du Mexique* est intermédiaire aux indigos de Guatimala et de Caraque.

L'*indigo du Brésil* est en petits parallélipipèdes rectangulaires ou en petits morceaux irréguliers, d'un gris verdâtre à l'extérieur, d'une pâte ferme à cassure nette, d'un rouge cuivré plus ou moins vif.

L'*indigo de la Caroline* est en petits carreaux, d'un cuivré violacé. Les qualités communes sont rarement cuivrées et presque toujours d'un bleu verdâtre.

L'*indigo de la Louisiane* est en carreaux très-cuivrés.

3° Les *indigos d'Afrique* sont ceux d'*Égypte*, du *Sénégal*, de l'*île de France*.

L'*indigo d'Égypte* est en carreaux plus plats que ceux du Bengale ; leur pâte est assez légère et pas très-fine : les qualités supérieures sont des *surfins* et *fins violets-bleus*. Souvent cet indigo contient du sable.

L'*indigo du Sénégal* contient plus de matières terreuses que les autres indigos du commerce.

L'*indigo de l'île de France* est en petits carreaux allongés, d'un bleu sombre à la surface, d'un rouge fortement cuivré à l'intérieur. Il est d'assez mauvaise qualité.

Les indigos les plus estimés dans le commerce sont l'*indigo Bengale bleu flottant*, celui de *Java* et l'*indigo Guatimala flor*.

Propriétés. — Une petite quantité d'indigo en poudre, projetée sur des charbons ardents, ou chauffée en couche mince dans un têt, émet une grande quantité de vapeurs pourpres, analogues à celles de l'iode, et dégage en même temps une odeur particulière désagréable ; il reste un charbon très-volumineux. Ces vapeurs se condensent, à la surface de la couche d'indigo, en petits prismes droits rectangulaires aplatis, d'une teinte pourpre foncé, et constituent l'indigo bleu pur ou *indigotine*.

L'*indigotine*, $C^{16}H^5AzO^2$, est volatile sans résidu, non altérée par l'air et l'oxygène, entièrement insoluble dans l'eau, dans l'éther et les corps gras. L'alcool bouillant en dissout quelques traces et se colore en bleu. Le chloroforme, la benzine, le phénol en dissolvent à l'ébullition des proportions un peu plus fortes que les véhicules précédents. L'alcool amylique, le chloral et surtout l'aniline donnent avec elle des dissolutions encore plus chargées. En général, l'indigotine se dissout en proportion d'autant plus grande, et la solution prend une coloration rouge d'autant plus intense que le point d'ébullition du dissolvant est plus élevé.

L'indigotine est décolorée par le chlore, qui la transforme par oxydation en *isatine*, $C^{16}H^5AzO^4$. Mélangé avec elle, l'acide nitrique concentré la décolore également en donnant naissance aux acides indigotique (ac. nitrosalicylique) et picrique. Elle est soluble sans décoloration dans l'acide sulfurique concentré et dans l'acide fumant de Nordhausen.

L'indigo bleu est réduit et transformé en *indigo blanc* ou *indigo* hydrogéné incolore (*indigogène*, $C^{32}H^{12}Az^2O^4$) en présence d'une matière alcaline, telle que la potasse, l'ammoniaque, la chaux, et d'une substance avide d'oxygène, telle que le sulfate de protoxyde de fer, le protochlorure d'étain, le sulfure d'arsenic. Cet indigogène, en présence de l'air humide, régénère de l'indigotine par absorption d'oxygène et perte d'hydrogène.

Composition. — D'après M. *Chevreul*, l'indigo Guatimala renferme : *indigotine*, 45 ; *ammoniaque*, *matière verte*, *extractif* et *gommes*, 12 ; *résine rouge*, 36 ; *carbonate de chaux*, 2 ; *oxyde rouge de fer* et *alumine*, 2 ; *silice*, 3.

Suivant *Berzelius*, l'indigo du commerce contient, outre l'indigotine, trois matières distinctes, savoir : une matière particulière, dite *gluten d'indigo ;* une matière brune, ou *brun d'indigo ;* une matière rouge, dite *rouge d'indigo* ou *résine rouge de l'indigo*.

Voici, d'après MM. *Girardin* et *Preisser*, la composition de l'indigo Bengale cuivré, bon ordinaire, et celle de l'indigo du polygonum :

	Indigo Bengale.	Indigo du polygonum.
Eau	5,7	6,8
Gluten *ou* matière azotée	1,5	1,8
Brun d'indigo	4,6	8,5
Résine rouge	7,2	15,6
Matières minérales	19,6	14,8
Indigotine (1)	61,4	49,1
Matière colorante rouge, soluble dans l'eau	»	3,4
Totaux	100,0	100,0

(1) Les proportions d'indigotine varient beaucoup dans les différentes sortes d'indigos.

Les indigos du commerce séchés à + 100° perdent, en général, 3 à 5,5 p. 100; ils donnent ordinairement 7 à 9,5 p. 100 de cendres (*Chevreul*) : les proportions *minima* et *maxima*, qui ne se présentent que rarement, sont 3,92 à 5 p. 100, et 18 à 21 p. 100.

Usages. — L'indigo est une des matières tinctoriales les plus employées.

Altérations. — On trouve dans le commerce des indigos de qualité inférieure caractérisés par une teinte bleu sale tirant sur le vert, par une pâte grossière, non homogène et dure. Ils ne happent pas à la langue et ne se cuivrent pas par le frottement. Ils sont très-pauvres en indigotine. Il en est d'autres qui présentent quelquefois des défauts plus ou moins graves, provenant d'accidents divers survenus pendant leur préparation, ou de causes qui ont agi sur les indigos déjà préparés. Ces défauts sont caractérisés dans le commerce par les expressions suivantes :

Grand cassé, *mauvais pierrage* : carreaux d'indigo réduits, par accident, en morceaux plus ou moins gros ;

Demi-pierré : carreaux accidentellement cassés en deux ;

Grabeaux : carreaux réduits en fragments irréguliers, et assez petits pour être passés au crible ;

Écartelés : carreaux réguliers, mais présentant des crevasses qui pénètrent jusqu'au centre ;

Éventés, *venteux* : carreaux présentant, dans l'intérieur de la cassure, une espèce de moisissure blanche ;

Piquetés : intérieur parsemé de points blancs ou de petites cavités blanches donnant aux pierres d'indigo l'apparence du granit. Lorsque ces points blancs sont fréquents, l'indigo est dit *sableux ;*

Rubanés : couches superposées de diverses nuances de bleu dans les mêmes carreaux ;

Crasseux : pierres présentant à leur surface une croûte noirâtre ou verdâtre et ridée ;

Brûlés : carreaux présentant, dans leur cassure, des places noirâtres ou d'une mauvaise couleur ;

Pierrés ou *sablés* : carreaux dans l'intérieur desquels on aperçoit des parcelles brillantes de sable ou des pierres ;

Enfin l'indigo est dit *sombre* lorsqu'il a un aspect peu brillant; *dur*, *serré*, lorsque sa pâte est fine, serrée et difficile à rompre; *sec*, lorsqu'il se sépare en petits fragments ou se réduit en poussière.

Appréciation de la richesse des indigos. — Non-seulement les indigos sont fraudés à l'aide de substances étrangères, mais leur richesse en indigotine dépend de leur mode de préparation, de leur provenance, etc. Il est donc nécessaire de les examiner au point de vue chimique et de tenir compte de leurs qualités physiques. La *cassure* fine et d'une pâte homogène dans toute l'étendue d'un même carreau, la *porosité* qu'on mesure par l'adhérence plus ou moins forte à la langue mouillée, la *densité* déterminée par la méthode du flacon, la *teinte cuivrée* que prend l'indigo qu'on frotte avec l'ongle, sont autant de caractères utiles pour en apprécier la valeur.

On peut avoir recours ensuite à un essai au colorimètre. Celui de *Duboscq* convient parfaitement pour ce genre d'expérience.

Colorimètre de M. Duboscq. — Cet instrument se distingue des colori-

mètres imaginés jusqu'à présent en ce qu'il offre à la vue, non pas deux *images successives*, mais bien les *images simultanées* des deux liquides dont on compare les intensités de coloration. Ces deux images sont, comme dans le saccharimètre, représentées par deux demi-disques contigus, dont l'œil embrasse la circonférence totale, et dont il apprécie facilement l'inégalité ou l'égalité de teintes.

Ce colorimètre se compose de deux godets C et C′(fig. 122 et 123), dans lesquels se meuvent à volonté deux tubes T et T′ qu'on peut élever ou abaisser, chacun

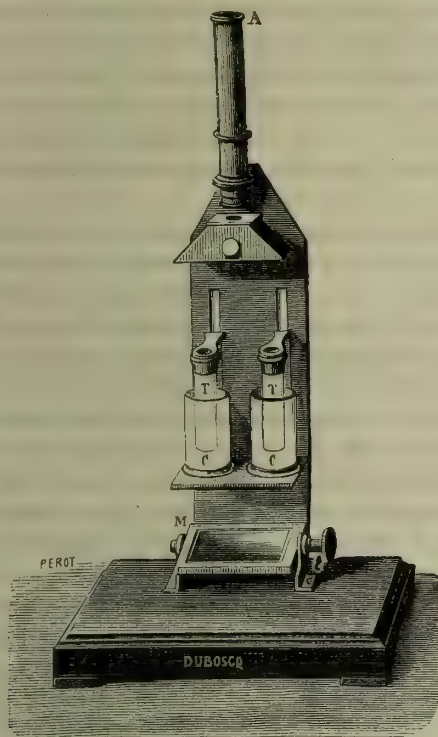


Fig. 122. — Colorimètre de M. *Duboscq*.

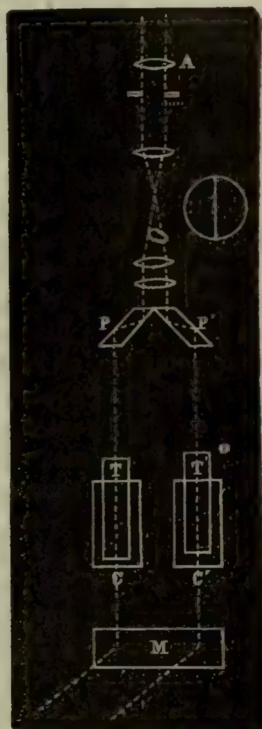


Fig. 123. — Disposition des différentes pièces du colorimètre de M. *Duboscq*.

isolément, à l'aide de deux vis à crémaillère situées derrière le colorimètre et dont le parcours est mesuré par une échelle fixe graduée en millimètres. Les vis qui soulèvent ou descendent les tubes, portent elles-mêmes un vernier qui peut donner exactement des dixièmes de millimètre.

Les godets C, C′ et les tubes T, T′ sont fermés à leur base par des opercules de verre, de manière à leur laisser une transparence parfaite ; de telle sorte qu'en faisant mouvoir le miroir M pour les éclairer de tous les rayons réfléchis qu'il leur transmet, il en résulte deux images lumineuses qui subissent la réflexion totale sur les deux prismes P et P′, de manière à offrir à la lunette placée en A l'image des deux demi-disques contigus déjà indiqués.

Si, dans le godet C, on ajoute un liquide coloré (teinture de tournesol ou autre), on n'en voit pas la couleur en regardant par la lunette A, tant que le

fond du tube T repose sur celui du godet C; mais si on fait marcher la vis qui correspond au tube T, de manière à le soulever plus ou moins, le liquide coloré s'interpose entre les deux fonds C et T, et l'on voit alors le demi-disque de sens opposé se colorer d'autant plus vivement que le tube T a été plus relevé : supposons-le à une hauteur de 10 millimètres. Si alors, dans le godet C', on vient à ajouter le même liquide, en soulevant en même temps le tube T', les images des deux demi-disques ne jouiront de la même intensité que si les deux tubes sont à des hauteurs égales (soit 10 millimètres); autrement, c'est que l'instrument ne serait pas bien réglé. Si le godet C' ne reçoit au contraire que le même liquide coloré, mais étendu de son volume d'eau, alors, son intensité devenant moitié moindre, on observera que les deux demi-disques ne seront égaux en coloration que lorsque le tube T' sera à une hauteur double de celle du tube T (soit 20 millimètres); ce qui prouve que les intensités de coloration de deux liquides sont en raison inverse de la hauteur des tubes, ou, en d'autres termes, pour deux liquides de même nature, elles sont proportionnelles aux quantités de matière colorante dissoute.

Il est facile, d'après cela, de déterminer le pouvoir colorant d'un produit quelconque, en le comparant à un type pris pour unité de pureté. Soit à établir, par exemple, la valeur d'un indigo : on prend 1 gramme de l'échantillon à examiner; on le chauffe pendant une heure avec 10 grammes d'acide sulfurique fumant (ou acide sulfurique de Nordhausen), à + 40 ou 50°. La dissolution étant complète, on l'étend d'assez d'eau pour en faire un litre de liquide.

On prépare d'autre part une solution du même genre à l'aide d'un indigo type (1), en employant les mêmes proportions des diverses substances et en opérant dans les mêmes conditions. Cette dernière solution étant versée dans l'un des godets de façon à produire une teinte déterminée pour une hauteur également déterminée, on ajoute dans le deuxième godet l'autre solution de l'indigo à titrer; puis, en faisant mouvoir la vis qui correspond au tube qui y plonge, on arrive à obtenir l'égalité de teinte des deux demi-disques vus à travers la lunette A. En comparant les hauteurs auxquelles sont fixés maintenant les tubes T et T', les intensités de coloration des liquides dans lesquels ils sont plongés seront en raison inverse de ces hauteurs. Supposons, par exemple, que la hauteur du tube T, correspondant à l'indigo type, pris pour unité, soit de 10 millimètres, tandis que celle du tube T' correspondant à l'indigo à titrer soit de 23^{mm},7 ; on posera la proportion :

$$23{,}7 : 10 :: 1 : x,$$

d'où $x = 0{,}42$, ce qui signifie que la puissance colorante de l'indigo soumis à l'essai n'est que les 42 centièmes de celle de l'indigo type ou, en d'autres termes (en divisant 100 par 42), qu'il en faudrait 2^{p},38 pour colorer autant que le ferait une seule partie de l'indigo type.

Après cet essai colorimétrique, on procède à l'incinération d'un poids donné d'indigo, pour déterminer la proportion des matières minérales qui s'y trouvent contenues. Enfin, on passe aux essais chimiques propres au dosage de l'indigotine.

Titrage de l'indigo. — Ce titrage peut être établi par des procédés très-diffé-

(1) Il serait préférable d'agir sur de l'*indigotine* pure.

rents ; mais ils peuvent être ramenés à quatre méthodes distinctes : 1° *méthode par oxydation* (chlore, chlorate, bichrômate, permanganate) ; 2° *méthode par réduction* (alcalis et sulfate de fer, ou glucose, ou sel d'étain ; hydrosulfite de soude) ; 3° *méthode indirecte par oxydation* (mesure de l'oxygène absorbé) ; 4° *méthode directe*, consistant à isoler l'indigotine et à la doser.

A propos de la plupart de ces procédés, M. *Erdmann* a prétendu que ceux qui sont fondés sur la destruction de l'indigo par voie d'oxydation, devaient être rejetés, parce qu'en brûlant d'autres matières que l'indigotine de l'indigo, ils accusent dans celui-ci plus de matière colorante utile qu'il n'en contient réellement. Selon ce chimiste, la méthode qui consiste à doser le principe colorant par voie de réduction, serait la seule recommandable.

En général, l'essai d'un indigo devrait comprendre trois opérations : 1° le dosage de la matière colorante ; 2° celui des cendres ou matières inorganiques, 3° l'essai au colorimètre.

Méthodes par oxydation. — 1° M. *Chevreul* a donné, pour l'essai des indigos, un procédé qui se compose de quatre épreuves :

1re *épreuve.* On calcine dans une petite capsule de platine 1 gramme d'indigo, préalablement séché à 100°, afin de déterminer la proportion de matières inorganiques qu'il contient.

2e *épreuve.* On chauffe pendant deux heures, au bain-marie, 5 grammes d'indigo avec 45 grammes d'acide sulfurique concentré et pur ; on laisse refroidir, et l'on ajoute 200 grammes d'eau. On détermine ensuite la quantité de chlorure de chaux nécessaire pour décolorer 1 centimètre cube de cette dissolution, additionnée de 31 centimètres cubes d'eau.

3e *épreuve.* On tient plongés, pendant dix heures, 1 gramme de soie et 1 gramme de laine dans 1 centimètre cube de la dissolution précédente, étendue de 30 centimètres cubes d'eau ; on répète l'expérience avec 1 gramme de nouvelle soie et 1 gramme de nouvelle laine, et ainsi de suite jusqu'à l'épuisement complet de la matière colorante. Le meilleur indigo est celui qui peut teindre le plus d'étoffe, et qui donne la couleur la plus haute et la plus brillante.

4e *épreuve.* On désoxygène l'indigo par le sulfate de fer, sous l'influence de la potasse, et l'on y teint ensuite de la soie et de la laine, comme dans la troisième épreuve.

2° Le chore libre ou celui dégagé soit des *hypochlorites* (*Schlumberger*), soit des *chlorates* (*Lindelaub*, *Bolley*), peut servir à titrer un indigo ; mais ces procédés ont de graves inconvénients. En effet, le chlore agit non-seulement sur l'indigotine, mais aussi sur les autres matières colorantes de l'indigo ; de telle sorte qu'on obtient des résultats trop forts. Voici cependant le procédé *Lindelaub :*

On prépare trois solutions : 1° 1 gramme d'indigo finement pulvérisé, chauffé au bain-marie avec 10 grammes d'acide sulfurique fumant; on laisse refroidir et on ajoute de l'eau, de manière à avoir 200 centimètres cubes de liqueur ; 2° une dissolution de sulfite de soude, préparée en faisant traverser à refus par le gaz acide sulfureux une solution de 100 grammes de carbonate de soude cristallisé, dans 500 grammes d'eau; 3° une solution aqueuse de 4 grammes de chlorate de potasse, étendue de manière à avoir 400 centimètres cubes de liqueur.

On chauffe à 50°, 50 centimètres cubes de la dissolution sulfurique d'indigo, additionnée de 200 centimètres cubes d'eau, puis on verse 500 centimètres cubes de la dissolution de sulfite de soude et, à l'aide d'une pipette graduée, on ajoute goutte à goutte la solution titrée de chlorate de potasse, jusqu'à ce que la décoloration soit complète. La qualité de l'indigo soumis à l'essai est exprimée en degrés, dont le nombre correspond à celui des divisions de la pipette qu'il a fallu employer pour la décoloration. M. *Lindenlaub* a ainsi obtenu :

36° pour l'indigo Java, bonne qualité ;
37°,6 pour l'indigo Bengale.

3° D'autres modes d'essai par oxydation ont été imaginés : par M. *Penny*, qui fait usage du bichrômate de potasse, en présence de l'acide chlorhydrique; par M. *Mohr*, qui se sert du caméléon violet.

Pour exécuter le procédé de titrage de ce dernier chimiste, on dissout 1 gramme d'indigo en poudre très-fine et parfaitement sec dans 15 grammes d'acide sulfurique de Nordhausen. A cet effet, on met les deux substances dans un flacon à l'émeri; on y ajoute quelques menus fragments de quartz et l'on agite de temps en temps, pendant six à huit heures. Lorsque la dissolution est complète, on la verse dans un vase de 1 litre; on lave le vase et les fragments de quartz à l'eau distillée, en ajoutant les eaux de lavage à la première liqueur; et l'on complète ensuite par de nouvelle eau le volume de 1 litre. On en prend 100^{cc}, qu'on étend encore de 200 à 300^{cc} d'eau, et on y laisse tomber goutte à goutte une solution titrée de *permanganate de potasse*, jusqu'à ce que la couleur bleue, puis verte, ait été remplacée par une teinte jaune sale. On ne doit pas pousser l'opération plus loin, parce qu'on brûlerait les matières organiques étrangères à l'indigotine. Ayant titré le caméléon à l'aide de cette matière colorante pure, une simple proportion donnera la richesse de l'indigo en indigotine elle-même.

Méthodes par réduction. — 1° D'après *Pungh*, on réduit 30 grammes d'indigo à l'aide d'un mélange de sulfates de fer et de chaux; on prélève ensuite un volume déterminé de la liqueur claire, laquelle, par oxydation à l'air, abandonne de l'indigotine insoluble qu'on recueille, qu'on lave, qu'on sèche et qu'on pèse.

Friztsche préfère comme agent réducteur une solution alcoolique de glucose qu'on additionne de potasse caustique.

Ces moyens sont lents et n'offrent pas de garantie suffisante.

2° Un moyen qui semble très-pratique est celui qu'emploie M. *Ullgrenn*. On prépare d'abord trois liqueurs. La première est une solution de 1 gramme d'indigotine pure dans 10 grammes d'acide sulfurique concentré. Lorsqu'elle est achevée, on en fait un litre de liqueur A. On en prélève 10^{cc} qu'on étend également de 1 litre d'eau : celle-ci, désignée par la lettre B, renferme 10 milligrammes d'indigotine. De plus, elle a une teinte bleue qui servira de type à celle qu'on préparera bientôt avec l'indigo à essayer.

La deuxième liqueur est une solution de carbonate de soude pur saturée à froid. Enfin la troisième, ou liqueur d'épreuve C, est obtenue en dissolvant 2^{gr},5115 de *ferricyanure de potassium* (cyanure rouge) dans 1 litre d'eau : 2 centimètres cubes de cette dissolution décolorent 1 milligramme d'indigotine.

On en fait l'essai en prenant 10^cc^ de la liqueur A. On les étend de 1 litre d'eau ; on y ajoute 20^cc^ de la solution saturée de carbonate de soude ; le mélange étant placé dans une capsule en porcelaine bien blanche, on y verse goutte à goutte, à l'aide d'une burette, la liqueur d'épreuve au cyanure rouge jusqu'à décoloration complète.

On répète cette opération en s'y prenant exactement de la même manière sur l'indigo soumis à l'essai. Mais il faut préalablement en dissoudre 1 gramme dans un mélange d'acide sulfurique fumant et d'acide sulfurique monohydraté à parties égales, à une température qui ne doit pas dépasser 50° : on étend d'eau de façon à en faire un litre. On en prend 10^cc^ qu'on additionne d'assez d'eau pour que la teinte bleue soit égale en intensité à celle de la liqueur B. On y ajoute 20^cc^ de solution de carbonate de soude, on décolore ensuite par la liqueur d'épreuve C : la richesse de l'indigo en indigotine sera proportionnelle à

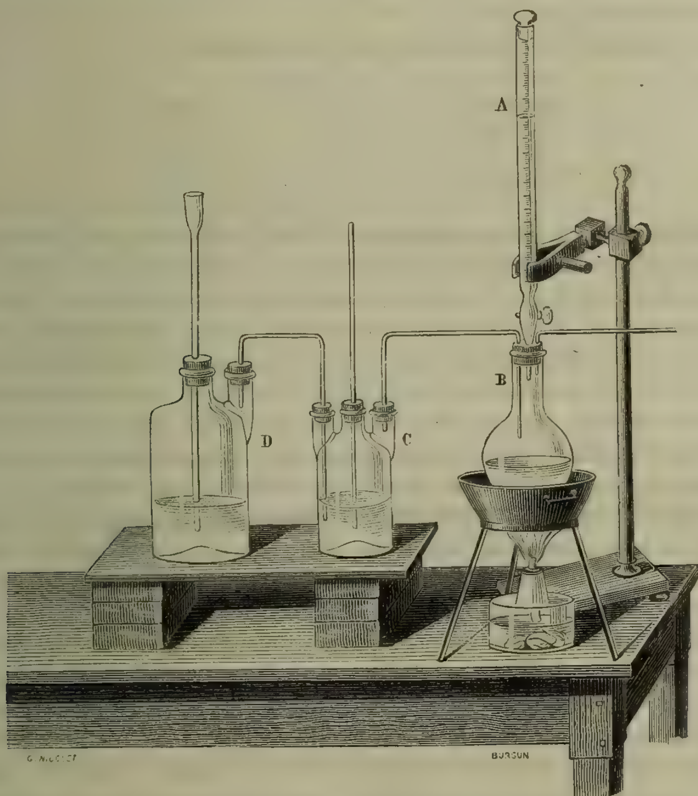


Fig. 124. — Appareil servant au titrage de l'indigo par l'hydrosulfite de soude.

la dépense de cette dernière, c'est-à-dire que si, au lieu d'en dépenser 2^cc^, on en emploie 1^cc^,5, le titre de l'indigo sera $2 : 100 :: 1,5 : x = 75$ p. 100.

3° En 1875, M. *Muller* a proposé de doser l'indigotine d'un indigo quelconque, au moyen de l'hydrosulfite de soude. On titre d'abord ce dernier sel en employant du sulfate de cuivre ammoniacal, comme il a été dit à propos du dosage de l'oxygène dissous dans l'eau potable (page 335). Seulement on fait

usage pour cela d'une solution renfermant par litre 1gr,904 de sulfate de cuivre pur et cristallisé, additionné d'un excès d'ammoniaque. C'est la proportion de sulfate de cuivre qui correspond à 1 gramme d'indigotine pure. Dans ces conditions, ces deux substances exigent le même volume d'hydrosulfite pour être décolorées. D'autre part, on dissout 1 gramme de l'indigo à essayer dans une suffisante quantité d'acide sulfurique fumant, et on étend le liquide d'eau distillée pour faire 1 litre de solution. On en prélève 50cc qu'on porte à l'ébullition pour en chasser l'air dans le ballon même où l'on fera tomber la solution d'hydrosulfite (fig. 124), puis on monte l'appareil et on dégage du flacon D du gaz carbonique pour balayer l'air du ballon B, et enfin on ouvre le robinet du tube à hydrosulfite A, pour que, goutte à goutte, la solution qu'il contient se mêle à la liqueur du ballon jusqu'à décoloration, ou tout au moins jusqu'à ce qu'elle ne soit plus que jaune clair. Il ne reste plus qu'à poser la proportion entre la dépense de liquide pour l'indigotine pure et celle qu'on a faite pour l'indigo soumis à l'essai (1).

Quelques indigos, titrés par ce procédé, ont donné :

Bengale	69,4
Guatimala	60,3
Karpoh	51,6
Indigotine	100,0

Méthode indirecte par oxydation. — MM. *Mitenzweig* et *Leuchs* ont proposé de déterminer la richesse d'un indigo en indigotine en mesurant le volume d'oxygène que celle-ci absorbe lorsqu'elle est réduite à l'état d'indigo blanc : 1 gramme de celui-ci, pour se réoxyder, exige en effet 45cc d'oxygène.

Une autre méthode proposée par M. *Leuchs* consiste à réduire l'indigo bleu en indigo blanc par le sulfate de fer et un lait de chaux, puis à réoxyder l'indigo blanc, qui en résulte, par une solution titrée d'alun de fer acidulée. On déterminera ensuite la proportion de sel ferreux qui a pris naissance, en employant les méthodes connues (caméléon violet, chrômate de potasse, etc.).

Méthodes directes. — Le procédé *Berzelius* consiste dans la purification de l'indigo qu'on épuise successivement par l'eau, l'alcool, les alcalis et les acides étendus, pour éliminer les matières rouge et brune, ainsi que le gluten que l'indigo contient. On pèse l'indigotine qui reste.

Stein dose l'indigotine d'un indigo en épuisant celui-ci à l'ébullition à l'aide de l'huile de goudron employée à plusieurs reprises (1 : 100). Cette huile dissout l'indigotine qu'elle abandonne ensuite lorsqu'on la mélange au double de son volume d'éther. On peut alors la recueillir, la sécher et la peser. La partie insoluble dans l'huile bouillante représente le gluten d'indigo et les matières minérales ; on en prend le poids ; on calcine ensuite et l'on pèse de nouveau les cendres restantes. Ce poids soustrait du précédent donne, comme différence, celui du gluten d'indigo.

De tous les procédés décrits plus haut, ceux de *Ullgrenn* et de *Muller* paraissent devoir être préférés.

(1) Ce procédé est la reproduction de celui que M. *Stamm* a donné pour l'essai des couleurs d'aniline. (Voy. ce mot.) Il exige les mêmes manipulations accompagnées des mêmes précautions.

Poids spécifique. — La considération du *poids spécifique* d'un indigo aurait, suivant M. *Leuchs*, une certaine valeur. D'après ce chimiste, les proportions de l'indigotine correspondraient assez exactement à des densités particulières.

Voici le tableau qui indique ces rapports :

Densités de l'indigo.	Indigotine p. 100.	Densités de l'indigo.	Indigotine p. 100.
1,324	56 à 56,5	1,381	44
1,332	55	1,384	43
1,343	54,5	1,412	40
1,350	53	1,432	39
1,362	49,5 à 52	1,437	37
1,372	48	1,445	30,5

Falsifications. — L'indigo a été quelquefois falsifié avec l'*amidon*, la *crasse de plomb* (*sous-oxyde*), la *laque de campêche*, l'*argile calcaire*, l'*iodure d'amidon* (1), le *bleu de Prusse*.

L'indigo *allongé d'amidon* est un peu pâle, n'a pas la densité, la cassure de l'indigo véritable, dont il se distingue par l'espèce de colle qu'il forme avec l'eau bouillante. De plus, décoloré par le chlore et essayé ensuite par l'iodure de potassium, on obtient une belle coloration bleue d'iodure d'amidon. Si l'on se contente de décolorer l'indigo par le chlore, on peut recueillir l'amidon sur un filtre, le laver, le sécher et en prendre le poids (*Persoz*).

Pour retrouver la *crasse de plomb* mêlée à l'indigo, on broie ce dernier avec de l'eau, on lave, on décante à plusieurs reprises, afin d'obtenir le résidu pesant, pulvérulent, fusible et susceptible d'acquérir l'éclat métallique par le frottement. Ou bien on calcine dans un creuset 10 grammes d'indigo; après l'opération, on trouve un petit culot de plomb métallique au fond du creuset.

L'indigo altéré par la *laque de campêche* et l'*argile calcaire* a une couleur violacée, terne, sans reflet cuivré : traité par l'acide sulfurique, il donne un liquide brun ou rosé, et il reste en solution du sulfate acide d'alumine, d'où l'ammoniaque en excès précipite l'alumine.

Par la calcination dans un creuset de platine, on a un résidu volumineux formé de silice et de chaux.

Pour reconnaître l'*iodure d'amidon* dans l'indigo, on traite la poudre d'indigo par une solution de potasse caustique étendue ; on filtre : le liquide filtré doit contenir l'iode, s'il y en a dans l'indigo, et il donne toutes les réactions caractéristiques de l'iodure de potassium.

Le *bleu de Prusse*, qui, par ses caractères physiques, ressemble assez à l'indigo au premier abord, s'en distingue facilement par ses propriétés chimiques : le chlore décolore l'indigo et n'attaque pas le bleu de Prusse; seulement ce dernier devient blanc, puis passe au bleu par une addition d'eau.

Calciné dans un têt, l'indigo donne des vapeurs pourpres, un sublimé en aiguilles rouge-pourpre, et un résidu charbonneux ; le bleu de Prusse, dans les mêmes conditions, émet une odeur assez désagréable, et laisse un résidu rougeâtre de peroxyde de fer.

On devra remarquer que les quantités de cendres laissées à l'incinération par les indigos du commerce ne sont pas toujours un moyen suffisant de juger de

(1) Cette falsification a été signalée par MM. *Magonty*, *Boucherie*, *Fauré* et *Guimard*.

la plus ou moins grande pureté de ceux-ci, puisqu'ils peuvent être fraudés par des matières organiques.

Liqueur d'indigo, Sulfate d'indigo. — Lorsque l'indigo est en dissolution dans l'acide sulfurique, il forme une belle liqueur d'un bleu très-foncé, dont on se sert très-communément pour azurer le linge lessivé. Cette liqueur reste encore d'un beau bleu intense après qu'elle a été étendue de beaucoup d'eau. Elle est fortement acide, fait effervescence avec les carbonates, rougit le tournesol et trouble fortement la solution de baryte. Elle est facilement décolorée par le chlore, par la potasse caustique, par l'acide azotique, etc.

On lui a substitué quelquefois le *bleu de Prusse dissous dans l'acide oxalique*. Cette solution, quoique possédant quelques-unes des propriétés du sulfate d'indigo, peut en être facilement distinguée. D'abord la solution du bleu de Prusse dans l'acide oxalique ne trouble pas les sels de baryte, tandis qu'elle précipite abondamment par l'eau de chaux ou par un sel calcaire. Ensuite, elle n'est pas décolorée par le chlore; si elle l'est par la potasse, c'est pour donner une liqueur dans laquelle, après filtration, un sel ferrique reproduira du bleu de Prusse (*Er. B.*). Enfin, d'après M. *Pohl*, la liqueur au bleu de Prusse, étendue d'eau et vue à travers un verre à réactif placé entre l'œil et une bougie, paraît d'un bleu virant tout au plus au violet, tandis que la solution d'indigo, vue dans les mêmes conditions, paraît d'un beau violet pourpre.

IODE : I = 127. — L'iode est un métalloïde, découvert en 1811 par *Bernard Courtois*, dans les eaux mères des soudes de varechs. Il se présente sous la forme de paillettes ou d'écailles d'un noir bleuâtre, et pourvues d'une espèce d'éclat métallique. Il cristallise en octaèdres allongés ou en lames rhomboïdales, à cassure lamelleuse; son aspect est graphitoïde. Il est friable. Son odeur forte rappelle celle du chlore; sa saveur est âcre et désagréable. Il tache la peau en jaune; la tache disparaît à l'air par l'évaporation de l'iode. Il fond à 107°, bout et se volatilise entre 179 et 180°; sa vapeur est violette, de là le nom qu'il porte (du grec ἰώδης, *violet*). Sa densité est 4,948.

L'iode est très-peu soluble dans l'eau, à laquelle il communique une couleur rousse; il est très-soluble dans l'alcool et l'éther, qu'il colore en brun noirâtre; 30 grammes d'alcool à 32° Baumé dissolvent complétement, en quelques secondes, 1 gramme d'iode pur trituré avec ce véhicule.

Ce métalloïde est très-soluble dans une eau alcaline, par exemple dans une solution de potasse caustique, au contact de laquelle il se convertit en iodure de potassium et en iodate de potasse, en se décolorant. Il se dissout très-facilement dans l'iodure de potassium sans changer de nature et en lui communiquant une forte teinte brune.

Il colore l'amidon ou la fécule de pomme de terre en bleu, et la dextrine impure en violet.

L'iode est soluble dans le chloroforme, dans la benzine et surtout dans le sulfure de carbone. Cette dernière substance permet de constater aisément la présence d'un milligramme d'iode dans quatre litres d'eau. Le sulfure de carbone, en effet, dissout cet élément chimique en prenant une couleur d'un beau violet, dont l'intensité est en rapport avec la quantité d'iode en présence. Si on instille quelques gouttes d'acide hypoazotique dans un liquide contenant un

iodure alcalin et qu'on y ajoute 2 à 3 grammes de sulfure de carbone, celui-ci en entraînant l'iode, après une forte agitation, descend bientôt, coloré en violet, au fond du liquide.

La benzine donnerait les mêmes résultats.

Usages. — L'iode est un puissant emménagogue. Il fait la base d'un grand nombre de préparations pharmaceutiques administrées contre le goître, et appliquées au traitement des maladies scrofuleuses et des affections tuberculeuses. On en fait un grand usage en photographie.

Altérations. — Quelquefois l'iode dégage une forte odeur de *chlore*, ou plutôt de chlorure d'iode, parce qu'il contient des *chlorures* dont la présence altère l'iodure de potassium préparé avec ce corps. On le purifie par la sublimation.

Pour rechercher si l'iode renferme du chlore, on en chauffe quelques grammes avec une solution de potasse caustique, jusqu'à décoloration. On évapore le résidu à sec et on le calcine dans un creuset d'argent. On dissout le sel fondu dans l'eau distillée, on ajoute à la solution un excès d'azotate d'argent ; on recueille le précipité sur un filtre ; on le lave un peu ; puis on le met en digestion dans un excès d'ammoniaque caustique ; on filtre de nouveau, et on additionne le liquide clair d'un excès d'acide azotique : si alors on obtient un dépôt blanc caillebotté, noircissant à la lumière, c'est du chlorure d'argent résultant du chlore que renfermait l'iode.

M. *F. Meyer*, de Hanovre, a examiné un échantillon d'iode altéré par la présence de l'*iodure de cyanogène*, qui peut prendre naissance pendant l'action de l'acide sulfurique sur le cyanure de potassium des eaux mères. Cet iode était sous la forme de petites paillettes brillantes, parmi lesquelles on distinguait à la loupe des cristaux blancs, isolés, aciculaires.

Si l'on sépare quelques-uns de ces petits cristaux et qu'on les porte au fond d'un verre de montre dans une ou deux gouttes de sulfhydrate d'ammoniaque, aussitôt une vive réaction se manifeste. Si alors on évapore à une douce chaleur le liquide jusqu'à siccité, et si on touche le résidu sec avec une goutte de perchlorure de fer, on voit apparaître immédiatement la coloration rouge, preuve de l'existence d'un sulfocyanure (1) (*O. Henry fils* et *Humbert*).

Falsifications. — Le prix élevé de l'iode, à de certaines époques, a porté les falsificateurs à le mélanger avec plusieurs substances, telles que le *charbon en poudre fine*, le *sable*, la *houille*, l'*ardoise pilée*, le *peroxyde de manganèse*, le *sulfure de plomb*, la *plombagine* ou *graphite* (2), les *battitures de fer*, l'*iodure de soufre*, le *chlorure de calcium*, le *chlorure de magnésium*, le *bitartrate de potasse*, l'*eau* (3).

Toutes ces substances, sauf l'eau, sont reconnues dans l'iode au moyen de la

(1) MM. *O. Henry* fils et *Humbert* ont obtenu par ce procédé une coloration très-sensible avec une seule aiguille microscopique d'iodure de cyanogène.

(2) M. *Herberger* a trouvé jusqu'à 51 p. 100 de plombagine dans un échantillon d'iode qu'il eut à examiner.

(3) On a prétendu aussi que l'iode avait été falsifié avec le *sulfure d'antimoine*. Mais cette fraude n'est guère praticable ; car, d'après les expériences d'*O. Henry* et *Garrot*, l'iode et le sulfure d'antimoine réagissent l'un sur l'autre, même à la température ordinaire, en produisant une combinaison triple (*sulfo-iodure d'antimoine*), de couleur rouge, qui communiquerait au mélange frauduleux une teinte différente de celle que présente chacun de ses composants. On ne pourrait expliquer cette falsification que par l'ignorance du fraudeur, quelquefois poussée à tel point, que l'on a eu l'exemple d'un *vendeur* de produits chimiques qui faillit s'asphyxier en essayant de mêler de la *limaille de fer* à de l'iode.

chaleur, de l'alcool bouillant ou de l'éther, d'une dissolution faible de potasse caustique, ou d'iodure de potassium.

L'iode pur, exposé à la chaleur, se sublime entièrement; l'iode mélangé laisse pour résidu, après sa sublimation, toutes les substances qui, parmi les précédentes, sont fixes et indécomposables par la chaleur. Si l'iode, avant l'opération, a été pesé avec soin, le poids du résidu fait connaître la proportion du mélange frauduleux.

L'alcool bouillant, ou une solution de potasse faible, ou mieux encore une dissolution d'iodure de potassium, dissout entièrement l'iode et laisse pour résidu les substances étrangères. La solution alcaline que l'on emploie doit être étendue, car autrement l'iodate de potasse, peu soluble, se dépose sous forme de poudre blanche.

On peut remplacer avantageusement l'alcool par l'éther; l'iode est alors dissous très-rapidement; si ensuite on ajoute un peu d'eau à la solution, aussitôt l'éther vient à la partie supérieure du liquide, tandis que l'eau quires te au-dessous de celui-ci, étant incolore, permet d'observer s'il existe quelque dépôt, mieux qu'avec l'alcool, dont la teinte foncée, lorsqu'il a dissous l'iode, rend l'observation plus difficile et plus douteuse (*Acar*).

On peut encore employer une dissolution concentrée d'acide sulfureux qui, dissolvant l'iode en donnant naissance à de l'acide sulfurique et à de l'acide iodhydrique, laisse pour résidu les substances étrangères, telles que la plombagine, l'ardoise pilée, le charbon en poudre, le sulfure de plomb (*Lepage*).

La falsification de l'iode par le *chlorure de calcium*, signalée par *Giovanni Righini*, et la présence du *chlorure de magnésium* dans l'iode, indiquée par M. *Herzog*, sont faciles à constater en agitant le produit suspecté avec de l'eau distillée, dont on chasse ensuite l'iode dissous en le volatilisant à l'aide de la chaleur; la solution est soumise après cela à l'action des réactifs pouvant déceler le chlore (nitrate d'argent), la magnésie (phosphate de soude ammoniacal) et la chaux (oxalate d'ammoniaque).

La falsification de l'iode par le *bitartrate de potasse*, signalée également par M. *Herzog*, est facilement reconnue par l'insolubilité de ce sel dans l'alcool.

Souvent on livre au commerce de l'iode à l'état humide, contenant 10 à 12 p. 100 d'*eau*, et même plus (1). On pèse une certaine quantité d'iode, et on la comprime fortement entre des feuilles de papier non collé, préalablement séchées. Le poids de l'iode, après la dessiccation, fait connaître la quantité d'eau contenue primitivement. Ce moyen ne comporte pas une grande précision.

Titrage de l'iode. — On a imaginé un assez grand nombre de procédés pour titrer un iode humide, comme le sont les iodes bruts qu'on trouve dans le commerce avant leur sublimation : celui de *Bunsen* par l'*acide sulfureux*, celui de *Mohr* par l'*arsénite de soude*, celui de *Fordos* et *Gélis* par l'*hyposulfite de soude* donnent de bons résultats. Comme ils ont tous une certaine analogie entre eux, on peut les remplacer par la méthode volumétrique proposée par M. *Bobierre* pour

(1) *Robiquet* a signalé la présence de 15 à 20 p. 100 d'eau dans de l'iode venu d'Angleterre. M. *Leroy*, de Bruxelles, a trouvé, dans un échantillon, 25 p. d'eau; et M. *Townsend-Harris*, professeur de chimie au collége médical de New-York, jusqu'à 40 p. 100 d'eau. Ces proportions d'eau ne se rencontrent que dans l'iode brut du commerce; au milieu de l'iode cristallisé, l'eau resterait fluide et par conséquent visible (*L. Patrouillard*).

le *titrage de l'iode commercial:* elle consiste dans l'emploi de l'*arsénite de soude* en présence de la *benzine*.

On dissout 4gr,95 d'acide arsénieux au moyen de 14gr,5 de carbonate de soude cristallisé et pur dans 1 litre d'eau. On prépare, de plus, une solution concentrée de bicarbonate de soude. On introduit ensuite 10cc de la solution arsénieuse et 5cc de celle du bicarbonate, dans un flacon à large ouverture, bouché à l'émeri, et d'une capacité de 125cc. Le tout est additionné de 4cc de benzine incolore.

D'autre part, on pèse une quantité quelconque d'iode pur (environ 1 gramme) qu'on dissout dans l'eau à l'aide du double de son poids d'iodure de potassium, en faisant du tout un volume de 100cc. On en remplit une burette graduée, puis on fait tomber cette liqueur goutte à goutte dans le flacon en agitant à chaque fois. La coloration de l'iode disparaît en présence de l'arsénite alcalin ; mais au moment où celui-ci est totalement converti en arséniate, une goutte de plus de liqueur iodée donne à la benzine une belle coloration rosée indiquant la fin de la réaction. On sait alors quel est le titre de la liqueur arsénieuse par rapport à l'iode pur.

Il suffit de répéter l'expérience sur l'iode humide pour établir sa richesse; en effet, les volumes des dissolutions employées sont inversement proportionnels à celle-ci. Supposons que les 10cc de solution arsénieuse correspondent à 0r,127 d'iode pur réparti dans 100 divisions de la burette : si, dans les mêmes circonstances, on fait une dépense de 137 divisions de la liqueur qui tient en dissolution l'iode soumis à l'essai, on dira : $137 : 100 :: 100 : x = 72,9$. L'iode essayé est donc riche à 72,9 p. 100.

M. *Gaston Tissandier* indique la marche suivante pour les essais d'iode :

1° *Pesée de l'iode.* — Comme il est volatil et qu'il corrode le métal des balances, on doit en peser 4 ou 5 grammes dans un tube à essais clos par un bouchon. Quand on veut le titrer, on fait glisser une partie de cet iode dans le vase où on va l'attaquer; puis on pèse de nouveau le tube muni de son bouchon : la différence de poids donne celui de l'iode qui va être mis en expérience.

2° *Dosage de l'iode.* — On a fait tomber l'iode dans un vase contenant 40cc d'une solution récente et saturée de gaz acide sulfureux. Lorsqu'il y a disparu et que la liqueur est devenue incolore, on lui ajoute un demi-litre d'eau bouillante, puis on la sature par un excès d'ammoniaque. On y verse enfin un excès d'azotate d'argent dissous (au 10me) ; il se précipite de l'*iodure d'argent* insoluble dans l'ammoniaque. Après une vive agitation on le laisse se déposer, on le recueille, on le lave et on le sèche à 110° pour le peser ensuite : 100 parties d'iodure d'argent correspondent à 54,04 d'iode pur.

3° *Dosage du chlore.* — La liqueur mère de l'iodure d'argent et les eaux de lavage retiennent le chlore à l'état de chlorure d'argent soluble dans l'ammoniaque, mais insoluble dans l'acide azotique. Si donc on les sursature par ce dernier, elles abandonnent ce chlorure d'argent (s'il y en a), qu'on lave, qu'on sèche à + 110° et qu'on pèse : 100 parties de chlorure d'argent correspondent à 24,73 de chlore.

4° *Dosage des cendres.* — En chauffant un poids connu d'iode de façon à le volatiliser complétement, les substances fixes qu'il pouvait contenir restent dans la capsule où l'on a fait l'opération : on les pèse.

5° *Dosage de l'eau.* — M. *Tissandier* se contente du moyen suivant : il dissout

un gramme d'iode dans 20cc de sulfure de carbone, mis dans un tube gradué. On abandonne le tout pendant trois heures dans un endroit tiède; l'eau surnage la solution violette d'iode dans le sulfure de carbone ; on lit sur l'échelle du tube le nombre de divisions qu'elle y occupe: chaque division équivaut à un dixième de centimètre cube, c'est-à-dire à un décigramme d'eau.

IODURE DE CUIVRE (Proto-) : Cu^2I,HO. — C'est une poudre grise insoluble dans l'eau, que la chaleur déshydrate facilement et qui fond au rouge en devenant verdâtre. Il est facilement réduit par le zinc, l'étain, et abandonne tout son iode lorsqu'on le traite par le bioxyde de manganèse et l'acide sulfurique.

L'iodure cuivreux obtenu au Chili avec les nitrates de soude commence à arriver en Europe en quantité notable. On peut le doser de la manière suivante :

Avant de l'avoir bien lavé pour lui enlever son chlorure, on en pèse 0gr,50 et, l'ayant délayé dans l'eau, on lui ajoute 0gr,80 de zinc en poudre. Il se fait de l'iodure de zinc soluble et du cuivre réduit. On filtre, on lave le dépôt, et les liqueurs réunies sont additionnées d'une goutte de bichrômate de potasse dissous, puis titrées avec une solution titrée d'azotate d'argent. Le terme de la réaction est indiqué par l'apparition du chrômate rouge d'argent.

On pourrait en isoler l'iode par le perchlorure de fer à chaud et doser ensuite ce métalloïde; le procédé précédent est préférable.

IODURES DE MERCURE. — Il existe deux combinaisons d'iode et de mercure : le *protoiodure* et le *biiodure* de mercure.

Le *protoiodure*, Hg^2I, est jaune verdâtre. Il est volatil, rougit quand on le sublime, et redevient jaune par le refroidissement ; il est insoluble dans l'eau et dans l'alcool.

Le *biiodure*, HgI, est d'une belle couleur rouge vif ; au feu, il devient jaune, puis il fond, se sublime et se condense en belles lames rhomboïdales d'un jaune d'or, qui deviennent d'un rouge éclatant par le refroidissement. Il est insipide, insoluble dans l'eau, soluble dans l'alcool, plus à chaud qu'à froid, très-soluble dans l'iodure de potassium.

Usages. — Les iodures de mercure sont employés, en médecine, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur, contre les maladies vénériennes et scrofuleuses.

En raison de sa belle couleur, le biiodure commence à être employé comme matière tinctoriale dans la fabrication des toiles peintes.

Altérations. — Le protoiodure de mercure contient souvent du *biiodure ;* on s'en assure en le traitant par l'alcool bouillant qui dissout ce dernier, qu'on obtient ensuite par évaporation. Le protoiodure est souvent altéré par la lumière qui le transforme en un mélange de biiodure et de mercure métallique ; en le traitant par l'alcool bouillant, le résidu insoluble, au lieu de rester vert, devient gris noirâtre.

Falsifications. — Le protoiodure a été falsifié avec le *sulfate de baryte.* Cette fraude se reconnaît facilement par l'application de la chaleur : le protoiodure seul est volatil.

Le biiodure de mercure a été falsifié avec le *cinabre*, le *minium* et le *sulfate de baryte.* Si l'on chauffe cet iodure ainsi altéré, il se sublime et laisse pour résidu les substances étrangères, y compris le cinabre, qui est moins volatil. En outre,

l'iodure mêlé de cinabre, chauffé au contact de l'air, brûle partiellement avec une flamme bleue, en donnant l'odeur de l'acide sulfureux, ce qui n'a jamais lieu avec le biiodure à l'état de pureté.

On peut enfin essayer le biiodure au moyen de l'alcool chaud, ou mieux encore par une solution d'iodure de potassium, qui le dissolvent sans toucher aux substances qui servent à le falsifier.

IODURE DE PLOMB : PbI. — Ce sel est ordinairement en poudre ou en trochisques d'un beau jaune vif. Il se dissout dans 1235 parties d'eau froide et dans 192 parties d'eau bouillante, d'où il se précipite par le refroidissement en paillettes micacées et brillantes comme de l'or. La lumière l'altère. Il noircit au contact de l'acide sulfhydrique.

Usages. — Il est employé en pommade comme résolutif.

Altérations. — Lorsque ce composé a été préparé à l'aide d'un acétate de plomb un peu basique, il est alors plus pâle et renferme de l'oxyiodure de plomb. On y constate la présence de ce dernier composé en lui ajoutant de l'acide acétique, qui avive la couleur du produit essayé. D'après M. *Carles*, on peut même y doser l'oxyiodure, en épuisant le mélange par l'eau bouillante qui finit par laisser celui-ci, en dissolvant seulement l'iodure de plomb.

IODURE DE POTASSIUM : KI. — L'iodure de potassium ou *hydriodate*, *iodhydrate de potasse*, est un sel blanc, inodore, cristallisé en cubes (1) qui ne retiennent pas d'eau de cristallisation ; sa saveur est âcre et piquante ; il est déliquescent, très-soluble dans l'eau, moins soluble dans l'alcool ; fusible, altérable par l'oxygène de l'air (*ozone*), qui déplace une portion de l'iode, et par suite lui communique une légère teinte jaunâtre ; il répand en même temps une odeur d'iode très-sensible. L'iodure de potassium doit donc être conservé dans des flacons bien secs, bouchés à l'émeri, afin de le mettre à l'abri du contact de l'air et de l'humidité qui viennent le modifier dans sa constitution.

L'iodure solide, chauffé avec un peu de bisulfate de potasse, dans un tube fermé, donne lieu à un dégagement d'acide sulfureux et de vapeur d'iode.

L'iodure en solution est décomposé par le chlore, le perchlorure de fer, l'acide nitrique, le bichrômate de potasse mélangé d'acides oxalique, ou sulfurique, ou chlorhydrique (*John Horsley*), qui en séparent de l'iode.

Caractères. — Voir page 19.

Usages. — Ce sel est très-employé en médecine pour le traitement des maladies scrofuleuses ; on l'administre sous forme de pommade, de solution, de bain, de collyre ; il sert à la préparation de divers iodures métalliques. On l'emploie aussi dans la photographie.

Altérations et Falsifications. — L'iodure de potassium est souvent altéré par des sels étrangers dont la présence est due à une mauvaise préparation ; tels sont : le *chlorure* et le *brômure de potassium*, l'*iodate*, le *carbonate* et le *sulfate de potasse*. Mais, en raison de son prix élevé (2) et de la grande consommation qu'on en fait aujourd'hui, il est souvent adultéré par l'addition du *chlorure de potassium*,

(1) M. *Kane* a observé de l'iodure de potassium, chimiquement pur, cristallisé en longs prismes rectangulaires et transparents, terminés par un pointement à quatre faces ou par une seule face.

(2) Il a valu, il y a quelques années, jusqu'à 150 fr. le kilog.

de chlorure de sodium (1), des *chlorures de calcium* et *de magnésium*, du *carbonate* de *potasse*, du *brômure de potassium*, du *nitrate de soude*, du *sulfate de potasse*, de l'*eau* et du *bicarbonate de soude*.

Les *chlorures de potassium* et *de sodium*, dont la présence a été signalée, en premier lieu, par *Robiquet*, se reconnaissent à l'aide de procédés certains et nombreux.

Celui de *Sérullas* repose sur l'insolubilité de l'iodure d'argent dans l'ammoniaque, et sur la solubilité du chlorure d'argent dans le même réactif. On dissout dans l'eau distillée un poids connu d'iodure de potassium sec, et on verse dans la liqueur un très-léger excès de nitrate d'argent ; il se forme un précipité qu'on traite par l'ammoniaque liquide, on agite, et on laisse déposer. On décante le liquide ammoniacal, que l'on remplace par une nouvelle quantité d'ammoniaque ; on réitère ce traitement jusqu'à ce que cet alcali ne donne plus de précipité par l'addition d'un excès d'acide nitrique. Le résidu insoluble, exclusivement formé d'iodure d'argent (2), est recueilli, séché et pesé, et de sa quantité on déduit, par le calcul, le poids d'iodure de potassium correspondant, sachant que 100 p. de ce dernier sel, à l'état de pureté, doivent fournir 141,4 p. d'iodure d'argent. S'il y a une perte, celle-ci représente le poids du chlorure ; d'ailleurs, en réunissant les liqueurs ammoniacales et en les sursaturant par l'acide nitrique, le chlorure d'argent se dépose, et de son poids on déduit, par le calcul, celui du chlorure de sodium ou de potassium dont l'iodure était mélangé ; sachant que 100 p. de chlorure d'argent représentent 40,89 p. de chlorure de sodium et 27,28 p. de chlorure de potassium (3).

On décèle aussi la présence d'un chlorure dans l'iodure de potassium, en versant du nitrate de palladium en léger excès dans la solution d'un poids donné d'iodure ; on chauffe doucement, on filtre, on lave le précipité et on traite le liquide filtré par le nitrate d'argent, qui donne un précipité de chlorure d'argent dont le poids indique celui du chlore et, par suite, celui du chlorure alcalin.

La base alcaline des chlorures ajoutés à l'iodure se détermine à l'aide des réactifs qui servent à distinguer la potasse de la soude (chlorure de platine, acide perchlorique, acides tartrique et picrique ; antimoniate de potasse).

Quant aux *chlorures de magnésium* et *de calcium*, qui rendent les iodures de potassium plus déliquescents, ils ne peuvent s'y trouver qu'en petite quantité, et se reconnaîtraient d'ailleurs par les principaux réactifs des sels de magnésie et de chaux.

La présence du *carbonate de potasse* dans l'iodure de potassium est plus fréquente que celle des chlorures alcalins (4) ; mais elle n'est pas toujours une preuve de sophistication, car les iodures du commerce, sous l'influence de ce carbonate, cristallisent mieux et leurs cristaux prennent alors une opacité qui est recherchée par les consommateurs. Ainsi, la présence de 1 à 3 p. 100 de

(1) *Christison* a trouvé 10 p. 100 de chlorure de sodium dans de l'iodure de potassium.

(2) L'iodure d'argent exige, pour se dissoudre, au moins 2500 fois son poids d'ammoniaque.

(3) Pour que ce genre d'essai soit exact, il faut que l'iodure soit exempt de brômure.

(4) *Christison* dit avoir trouvé des échantillons d'iodure contenant 10, 15, 20 et jusqu'à 90 p. 100 de carbonate de potasse.

Sur trois échantillons d'iodure de potassium examinés par M. *Townsend-Harris*, l'un d'eux renfermait 36 p. 100 de chlorure de potassium ; le second, 30 p. 100 de chlorure de potassium et de carbonate de potasse ; le troisième, 65 p. 100 de chlorures de potassium et de sodium.

carbonate dans l'iodure ne doit pas être considérée comme le résultat d'un mélange frauduleux, mais plutôt d'une fabrication défectueuse.

Un excès de carbonate se reconnaît en décomposant la solution d'iodure par le chlorure de baryum, qui fournit un précipité faisant effervescence au contact des acides ; par l'eau de chaux, le chlorure de calcium, qui donnent un précipité blanc, soluble dans un acide avec effervescence : par le sulfate de protoxyde de fer, qui forme un précipité verdâtre, passant au jaune rougeâtre; par le sirop d'iodure de fer que les carbonates précipitent en blanc verdâtre et les iodates en rouge-brique (*Copney*).

L'iodure mêlé de carbonate en quantité assez forte, fait effervescence au contact des acides étendus ; il rougit le curcuma et ramène au bleu le papier de tournesol rougi ; il se présente sous forme de petits cristaux, promptement déliquescents au contact de l'air. Porté à l'ébullition avec 3 ou 4 p. d'alcool concentré, il laisse au fond du vase le carbonate sous forme d'une masse compacte ou d'un liquide très-dense.

Le *brômure de potassium* a été assez fréquemment mélangé et même substitué entièrement à l'iodure, surtout lorsque le prix de ce dernier sel était très-élevé. Une méthode très-simple, indiquée par M. *J. Personne* pour reconnaître ce genre de fraude, consiste dans l'emploi du sulfate de cuivre et de l'acide sulfureux (1). On mélange la dissolution d'iodure suspect avec un excès de sulfate de cuivre, et on y fait passer un courant d'acide sulfureux, qui précipite tout l'iode à l'état de protoiodure de cuivre, tandis que le brômure reste dissous. Le protoiodure recueilli sur un filtre, lavé, séché et pesé, fait connaître le poids de l'iode. La liqueur filtrée, mélangée avec une nouvelle portion de sulfate de cuivre et d'acide sulfureux, et portée ensuite à l'ébullition, donne alors un précipité de protobrômure de cuivre, qui peut être dosé comme le protoiodure.

Quand on veut simplement se borner à constater la présence du brôme, il suffit, après avoir séparé le protoiodure de cuivre par le filtre, de mettre le liquide dans un tube, d'y verser un peu d'éther et d'eau chlorée, puis d'agiter : par le repos, l'éther vient nager à la surface en entraînant tout le brôme, qui le colore en jaune rougeâtre.

M. *Lepage* préfère précipiter l'iode par un léger excès de bichlorure de mercure, et agiter ensuite la liqueur filtrée avec de l'éther et du chlore pour isoler le brôme.

Si l'iodure était mêlé de brômure en quantité notable, on pourrait le reconnaître par le procédé de M. *Alvaro Reynoso*, fondé sur la décomposition de l'acide iodhydrique ou brômhydrique par l'eau oxygénée, sans avoir aucune action sur l'iode ou le brôme mis en liberté. On met, dans un tube fermé par un bout, l'iodure avec un morceau de bioxyde de baryum ; on ajoute de l'eau distillée, de l'acide chlorhydrique et un excès d'empois d'amidon et d'éther : l'iode se combine avec l'amidon, et le brôme, se dissolvant dans l'éther, vient à la surface. De cette manière, on a une coloration bleue en bas et une teinte jaune en haut.

L'iodure de potassium est souvent mêlé d'*iodate de potasse*. La présence de ce sel provient presque toujours du procédé mis en usage pour obtenir

(1) Cette réaction, due à M. *Duflos*, avait été déjà appliquée à la recherche du chlorure de potassium dans l'iodure.

l'iodure; elle est importante à constater; car non-seulement l'iodate de potasse ne possède pas les propriétés médicales de l'iodure de potassium, mais encore il paraîtrait que ce dernier, ainsi mélangé, peut constituer un médicament dangereux, et même, dans diverses circonstances, donner lieu à des accidents graves (1).

En traitant l'iodure de potassium par suffisante quantité d'alcool à 90°, il s'y dissout totalement, tandis que l'iodate de potasse qu'il peut renfermer résiste à ce véhicule. En recueillant ce sel insoluble, on constate sa nature : 1° en le chauffant au rouge dans un tube à essais : on en dégage ainsi de l'oxygène ; 2° en le dissolvant dans l'eau et lui ajoutant de l'acide sulfureux; on en précipite tout l'iode, etc.

M. *Leroy*, de Bruxelles, a proposé de verser dans la solution aqueuse de l'iodure suspect quelques gouttes d'un acide très-étendu (vinaigre distillé ; acides sulfurique, nitrique ou chlorhydrique étendus) (2). Si l'iodure renferme de l'iodate de potasse, même des traces, il y a production d'acide iodhydrique et d'acide iodique libres ; ces deux acides, mis en présence, réagissent l'un sur l'autre et mettent en liberté de l'iode, qui donne au liquide une couleur rouge vineux, rouge foncé et même noire ; cette coloration est d'autant plus intense que l'iodate est plus abondant; dans ce dernier cas, il peut se former un précipité d'iode (3).

Si l'on expose à une haute température de l'iodure de potassium renfermant de l'iodate, celui-ci se convertit en iodure, avec dégagement d'oxygène; il en résulte que l'excès d'iodure constaté par l'analyse, après l'opération, permet de déterminer la quantité réelle d'iodate de potasse qui était contenue dans l'iodure avant l'essai (*H. Bonnewyn*).

M. *Leudet* a signalé la présence du *nitrate de soude* dans un iodure de potassium du commerce. Les cristaux de nitrate, étant plus transparents, ont pu être séparés à la main et soumis à l'action des réactifs caractéristiques des nitrates.

L'iodure de potassium contient souvent des traces de *sulfate de potasse*, dont la présence est due uniquement au mode de préparation; mais si ce sel a été ajouté par fraude, il est accusé par le précipité notable, insoluble dans l'acide nitrique, que la dissolution d'iodure ainsi adultéré donne avec un sel de baryte.

Enfin, si l'iodure contient de l'eau (4), celle-ci est indiquée par la différence de poids de l'iodure avant et après sa dessiccation.

M. *Erdmann* a signalé la présence du *bicarbonate de soude* dans un iodure de potassium du commerce. Ce dernier, traité par l'eau, laissa déposer une assez grande quantité de fragments cristallins, insolubles dans l'alcool, faisant

(1) M. *Leroy*, de Bruxelles, a cité plusieurs exemples d'accidents dus, suivant lui, à l'usage d'iodure de potassium mêlé d'iodate de potasse. Il attribue en partie à la présence de ce sel les notables différences que l'on remarque dans la manière d'être et d'agir de l'iodure de potassium.

(2) Il faut préférer à l'acide chlorhydrique, lequel peut contenir du chlore libre, une simple solution d'acide tartrique.

(3) Ces colorations ne ressemblent nullement aux couleurs paille ou ambrées, que certains iodures de potassium, exempts d'iodate, mais altérés sous l'influence de l'air et de l'humidité, peuvent prendre au contact des acides étendus.

(4) On peut y tolérer 2 p. 100 d'eau.

effervescence au contact des acides, et exigeant 13 à 14 parties d'eau pour se dissoudre.

Titrage de l'iodure de potassium. — Pour reconnaître la pureté des iodures de potassium du commerce, M. *Berthet* a proposé un procédé iodométrique qui est basé sur la réaction que produit un iodate alcalin sur l'iodure de potassium en présence de l'acide sulfurique ; il y a décomposition des deux sels et précipitation de tout l'iode.

M. *Berthet* emploie une liqueur normale d'iodate de soude (1), qu'il verse goutte à goutte dans la dissolution d'iodure, jusqu'à ce que la liqueur, qui brunit d'abord et se trouble, ne se colore plus par l'addition d'une goutte d'iodate. La solution d'iodure a été préalablement introduite dans un petit ballon à large col, qu'on chauffe de temps en temps, pendant l'essai, pour en chasser l'iode à mesure qu'il devient libre.

50 centimètres cubes de liqueur normale d'iodate, ou 100 divisions de la burette alcalimétrique (correspondant à 50 centimètres cubes), détruisent complétement 100 centimètres cubes de solution d'iodure de potassium contenant 1 gramme de ce sel. Par conséquent, chaque division de la burette, employée en moins, accuse 1 p. 100 de matières étrangères, et chaque goutte représente sensiblement 2 millièmes.

Les résultats obtenus n'éprouvent aucune variation sensible par des mélanges de sulfates, chlorures, brômures, même dans des proportions de 30 à 40 p. 100.

Les sels sulfurés seuls nuisent à l'opération, mais on en reconnaît facilement la présence à l'apparition du trouble blanc laiteux que produit l'addition des premières gouttes de solution titrée d'iodate de soude (*Berthet*).

Ce procédé présente un inconvénient : c'est qu'on dose l'iode de l'iodate, qui peut exister dans l'iodure, aussi bien que l'iode de ce dernier.

Les procédés de dosage des iodures de *Bunsen*, de *Dupré*, de *de Luca*, de *Lepage*, etc., peuvent être également employés.

D'après M. *Marozeau*, on peut faire l'essai de l'iodure de potassium à l'aide d'une solution titrée de *bichlorure de mercure*. En effet, deux équivalents d'iodure de potassium en présence d'un équivalent de bichlorure de mercure, tous deux dissous, donnent d'abord un précipité rouge de biiodure de mercure ; mais celui-ci se redissout en présence du deuxième équivalent d'iodure alcalin pour former un sel double (KI, HgI) très-soluble, réaction sur laquelle le brômure de potassium en solution étendue n'a aucune influence. M. *Marozeau* prend 1 gramme d'iodure de potassium qu'il dissout dans 1 litre d'eau. Il ajoute cette liqueur à $0^{gr},421$ de bichlorure de mercure pur dissous également dans 1 litre d'eau. Par leur mélange, il ne doit pas se déposer d'iodure rouge de mercure, si l'iodure de potassium est bien pur.

Ce procédé, qu'on a accusé d'inexactitude, peut être au contraire très-avantageusement employé, à la condition d'éliminer les carbonates et iodates alcalins que peut contenir l'iodure de potassium, en les précipitant par du chlorure de baryum. On prend un poids connu d'iodure de potassium bien desséché (1 gramme) ; on le dissout dans 50^{cc} d'eau distillée ; on y instille peu à peu une solution de chlorure de baryum tant qu'il se produit un précipité, on ajoute de

(1) Cette liqueur est préparée avec $4^{gr},780$ d'iodate de soude très-pur, 15 grammes d'acide sulfurique pur, et une quantité d'eau distillée suffisante pour avoir un litre de liquide.

l'eau pour amener la liqueur à 100^{cc}. On laisse le précipité se déposer. Puis on prend 10^{cc} de la liqueur, ce qui représente 0^{gr},1 d'iodure de potassium. On la met dans un vase à précipités, et on y ajoute goutte à goutte une solution de bichlorure de mercure pur au 100me, jusqu'à l'apparition permanente d'un léger trouble rosé. Le bichlorure étant dans une burette graduée en 10mes de centimètre cube, on lit la dépense de liqueur titrée; si elle est de 41 divisions $=$ 4^{cc},1 (il en faudrait exactement 40^{d},7), c'est que l'iodure est pur. S'il en faut moins, la richesse de ce sel sera proportionnelle à cette dépense et l'on aura : 41 divisions : *n* divisions trouvées : : 0^{gr},10 d'iodure de potassium : x. Qu'on ait dépensé, par exemple, 33 divisions de bichlorure, on aura : 41 : 33 : : 0,10 : $x =$ 0,082 ; ce qui veut dire que le sel soumis à l'essai renferme 82 p. 100 d'iodure de potassium (*Er. B.*).

M. *Personne* a rendu cette méthode d'essai encore plus pratique en préparant une *liqueur d'épreuve* avec 13^{gr},55 de bichlorure de mercure et 8 ou 10 grammes de chlorure de potassium qu'on dissout dans assez d'eau distillée pour en faire 1 litre. D'autre part on dissout 3^{gr},32 de l'iodure de potassium à essayer dans suffisante quantité d'eau pour former 100^{cc} de solution. Si l'on prélève alors 10^{cc} de celle-ci qu'on place dans un petit vase en verre, et si on y fait tomber goutte à goutte, en agitant sans cesse, la dissolution mercurielle contenue dans une burette décime, jusqu'à apparition d'un précipité rouge sensible et persistant, il suffira alors de lire sur la burette le nombre de divisions de liqueur d'épreuve employé pour connaître la richesse de l'iodure essayé; ainsi, 94 divisions indiquent un iodure riche à 94 p. 100.

IPÉCACUANHA. — La racine d'ipécacuanha est produite par différentes plantes des genres *Cephaelis*, *Psychotria*, *Richardsonia*, de la famille des Rubiacées. Elle doit ses propriétés à l'*émétine*, alcaloïde qui se trouve principalement dans l'écorce de la racine (*Pelletier*).

On connaît, dans le commerce, trois sortes principales d'ipécacuanha : l'*annelé*, le *strié* ou *ipécacuanha noir*, l'*ondulé* ou *ipécacuanha blanc*.

L'ipécacuanha *annelé* (*Cephaelis ipecacuanha*) : nous vient du Brésil il est en racines de la grosseur d'une plume à écrire, allongées, irrégulières, rugueuses, contournées et coudées, simples ou rameuses, formant de petits anneaux saillants, inégaux, très-rapprochés et d'environ 0^{m},002 d'étendue, séparés par des enfoncements circulaires moins larges. Ces racines sont pourvues d'un axe ligneux grêle, d'une couche corticale très-volumineuse, dont la cassure est très-résineuse et de couleur brun-gris ou rougeâtre ; leur saveur est herbacée, âcre, un peu amère ; leur odeur, nauséabonde; leur écorce contient environ 17 p. 100 d'émétine (1). Cet ipécacuanha comprend trois variétés : 1° et 2° l'*ipécacuanha officinal* ou *annelé mineur*, qui se partage en ipécacuanha annelé *gris noirâtre* ou *brun* de *Lemery*, et en ipécacuanha annelé *gris rougeâtre ;* 3° l'ipécacuanha annelé *majeur* ou *gris-blanc*, de *Mérat*, dénomination due à la couleur de l'épiderme.

L'ipécacuanha *strié* ou *noir* présente deux variétés : la première est en racines cylindriques, grosses de 0^{m},002 à 0^{m},007 ou 0^{m},009, longues de 0^{m},027 à 0^{m},018, légèrement sinueuses, striées longitudinalement, non rugueuses, offrant aussi

(1) L'ipécacuanha choisi du commerce fournit, en moyenne, 6 à 7 p. 100 d'émétine pure (*Leprat*).

des espèces d'étranglements circulaires. Sa cassure est d'un brun foncé ou noirâtre ; son odeur est presque nulle ; sa saveur, fade, sans amertume ni âcreté. Il paraît ne contenir que 8 p. 100 d'émétine environ (1) ; elle y est accompagnée d'une assez forte proportion d'amidon. L'épiderme est d'un gris rougeâtre sale et devient noir par vétusté, surtout dans l'intérieur : de là le nom d'ipécacuanha *noir*, que lui ont donné quelques auteurs. M. *Planchon* le nomme ipécacuanha *strié mineur*. Il nous vient des *Côtes d'Or ;* mais on n'en connaît pas l'origine botanique.

La deuxième variété, nommée ipécacuanha *strié majeur*, ou de *Carthagène* (Nouvelle-Grenade), est d'aspect semblable au précédent. Il est cependant plus fort, d'un rouge brun, grossièrement strié ; il est mou et élastique comme de la gutta-percha. Au lieu d'amidon, M. *Attfield* y a trouvé 5,4 de glucose et 34 d'un sucre non réducteur. La proportion d'émétine y est faible (2,75 p. 100). C'est cette variété qui provient spécialement du *Psychotria emetica.*

L'ipécacuanha *ondulé*, ou *blanc* (*Richardsonia scabra*), est gris blanchâtre extérieurement, blanc et farineux intérieurement. Au lieu de présenter des anneaux circulaires, il n'offre que des parties convexes ou concaves, qui lui donnent un aspect ondulé. Cette sorte est bien moins active que les précédentes, et ne renferme environ que 6 p. 100 d'émétine. Elle a une odeur de moisi et contient une proportion considérable de fécule que l'on peut apercevoir en exposant, entre l'œil et la lumière, un morceau de cette racine fraîchement cassé (2).

Composition. — D'après les analyses de *Pelletier* et *Magendie*, *Richard* et *Barruel*, etc., la racine d'ipécacuanha contient : *émétine ; gomme ; amidon ; cire végétale ; ligneux ; matière grasse huileuse ; matière extractive ; résine*, *pectine*, *sels minéraux.* L'ipécacuanha annelé brun renferme, en outre, des traces d'*acide gallique.* En 1850, M. *Ervin Willigk* y a découvert l'*acide ipécacuanhique.*

Usages. — L'ipécacuanha annelé mineur est la seule sorte employée en France dans la pratique médicale ; il agit le plus souvent comme vomitif ; on l'administre sous forme de poudre, de tablettes, de sirop, d'extrait, de teinture, etc., contre quelques cas de dyssenterie, pour faciliter l'expectoration dans les catarrhes anciens et à la fin des rhumes.

Altérations. — La racine d'ipécacuanha est mélangée quelquefois, ou remplacée entièrement par des racines analogues ou *faux ipécacuanhas*, qui n'ont pas la même puissance. Parmi ceux-ci, nous citerons l'*ipécacuanha de l'Amérique septentrionale,* celui du *Brésil*, de *Cayenne*, de l'*île Bourbon.*

Le premier, ou *Spiræa trifoliata* (Rosacées), n'est autre qu'une tige souterraine munie de tubercules et garnie de longues radicules ; sa grosseur est celle d'une forte plume à écrire, son épiderme est gris rougeâtre, sa texture est spongieuse, sa saveur amère et son odeur presque nulle.

Le second, ou *Ionidium ipecacuanha* (Violariées), est en racines longues de 0m,16 à 0m,20, de la grosseur d'une plume, un peu tortueuses et présentant, de distance en distance, des fentes demi-circulaires, qui le font ressembler à l'ipécacuanha ondulé. Son écorce, ridée longitudinalement, est d'un gris jaunâtre

(1) D'après M. *Lefort*, qui l'a titré, il renfermerait presque autant d'émétine que celui du Brésil, quoique moins riche en alcaloïde, comme *Pelletier* l'avait déjà reconnu.

(2) MM. *Georges Durand* et *Charles Ménier*, dans leurs thèses inaugurales (1870-1871, École de pharmacie), ont tracé les caractères microscopiques qui permettent de distinguer entre les trois sortes d'ipécacuanhas.

clair. Sa cassure récente, vue à la loupe, paraît criblée de petits trous, comme la tige d'un jonc; son odeur et sa saveur sont nulles. Il ne contient pas d'amidon.

Le troisième, ou *Ionidium itouboa*, assez semblable au précédent, est moins long, beaucoup plus tortueux, plus foncé extérieurement, plus blanc à l'intérieur.

L'ipécacuanha faux de l'île Bourbon, *ipécacuanha blanc* de *Lémery* (*Tylophora asthmatica*), est blanc, ligneux, gros comme le petit doigt, muni de radicelles filiformes et cylindriques ; son odeur se rapproche de celle du séné de la Palte ; sa saveur, d'abord nulle, devient, au bout de quelque temps, très-âcre et irritante (1).

On rencontre encore un *faux ipécacuanha du Brésil* provenant de l'*Ionidium parviflorum;* un faux ipécacuanha de l'Amérique septentrionale (*Euphorbia ipecacuanha*) ; un faux ipécacuanha des *Antilles* (*Asclepias curassavica*) et un faux ipécacuanha de l'*île Bourbon* (*Periploca mauritanica*, Apocynées), qui ne valent pas la peine d'être décrits. M. *Ch. Ménier* fait également mention d'un faux ipécacuanha de la *Chine.*

Il faut choisir la racine d'ipécacuanha avec le moins possible de chevelu, de tiges, de menu et de poussière ; elle doit avoir une odeur nauséeuse, et non l'odeur de moisi ; sa cassure doit être nette et demi-transparente, et non blanchâtre et farineuse.

M. *Delobe* a constaté qu'un ipécacuanha non mondé lui avait donné, sur 500 grammes, 135 grammes de terre et de débris, auxquels il a fallu ajouter encore 95 grammes de radicelles et de portions de rhizome de la plante, ce qui réduisait à 275 grammes les parties utiles.

L'ipécacuanha vrai, réduit en poudre, a une couleur d'un gris fauve, une odeur nauséabonde, désagréable, une saveur âcre et amère qui s'attache à la gorge. Cette poudre est plus active que la racine, lorsqu'on en a séparé le méditullium. La difficulté de reconnaître un mélange dans la poudre d'ipécacuanha est telle, que les pharmaciens doivent toujours la préparer eux-mêmes.

Dans cette opération, il serait bon de rejeter la partie ligneuse et de ne conserver que la couche corticale, qui possède seule les propriétés actives de l'ipécacuanha.

En 1874, M. *J. Mercer* a constaté la présence de poudre d'amandes amères dans la poudre d'ipécacuanha. L'action que l'eau exerçait sur ce mélange dévoilait la fraude en développant l'odeur si caractéristique d'essence d'amandes amères.

IRIS DE FLORENCE. — La racine d'iris de Florence (*Iris florentina*) est grosse comme le pouce, genouillée, très-compacte et pesante, blanche et parsemée de points brunâtres. Elle a une saveur âcre et une odeur de violette très-prononcée (2).

L'*Iris florentina* présente, d'après *Vogel*, la composition suivante : *gomme; extrait brun; amidon ; huile grasse très-âcre* et *très-amère; huile volatile ; ligneux ; silice.*

(1) M. *Pedroni* fils a eu l'occasion d'examiner un ipécacuanha composé d'ipécacuanha faux de l'île Bourbon et de racine réelle.

(2) D'après *O. Berg* l'*Iris pallida* fournirait la sorte commerciale connue sous le nom d'*iris de Livourne*, plus grosse et d'odeur plus fine que la précédente.

Cette racine nous vient d'Italie et de Provence (1). On doit la choisir grosse, sèche, mondée, bien blanche à l'extérieur et à l'intérieur. Elle est parfois piquée de vers ; c'est pourquoi il faut en brosser fortement plusieurs morceaux, ou mieux, la plonger, pendant quelques minutes, dans de l'eau bouillante, afin de s'assurer si les trous n'auraient pas été masqués au moyen de la poudre d'iris et d'un mucilage de gomme.

Usages. — La racine d'iris est employée comme médicament ; à faible dose, elle agit comme un léger stimulant sur les poumons, et facilite l'expectoration à la fin des catarrhes chroniques. Elle sert principalement à la préparation de pois sphériques destinés à faciliter la suppuration des cautères. On l'emploie aussi dans la parfumerie.

Falsifications. — L'iris de Florence est quelquefois mélangé ou totalement remplacé par la *racine de l'iris bleu* (*Iris nostras* ou *germanica*), avec laquelle il a beaucoup de ressemblance ; on l'aromatise avec la poudre d'iris de Florence.

Pour s'assurer de cette fraude, on brosse fortement la racine suspecte et on la lave ; lorsqu'elle est séchée, on la concasse, et on la compare à l'iris de Florence vrai et de bonne qualité.

L'*Iris germanica* a une faible odeur de violette, plutôt vireuse, et une saveur très-âcre.

J

JALAP (Racine de). —On connaît dans le commerce deux espèces de jalap : le *jalap tubéreux de la Vera-Cruz* (*Exogonium purga*) et le *jalap fusiforme* ou *jalap mâle, jalap léger* (*Convolvulus* ou *Ipomæa orizabensis*) de la famille des Convolvulacées.

La racine de *jalap officinal* est en tubercules qui ont la forme de poire ou de navet ; souvent il en sort latéralement des tubercules plus petits, en guise de cornes. Elle est entière, ou plus généralement coupée en quartiers, marquée de fortes incisions pratiquées pour en faciliter la dessiccation ; sa surface est rugueuse, d'un gris veiné de noir ; son intérieur est d'un gris sale ou d'un rose marbré de blanc ; sa cassure est compacte, ondulée et à points brillants formés de résine. Sa pesanteur est considérable, son odeur nauséabonde, sa saveur âcre et strangulante.

Le *jalap léger* a une racine grosse, cylindrique, fusiforme, ramifiée inférieurement. Son extérieur est jaune ; son intérieur, blanc sale et lactescent. Il est ordinairement en tronçons ou en rouelles, de $0^m,054$ à $0^m,108$ de diamètre, portant des zones ou lignes concentriques. Sa surface est très-rugueuse et d'un gris assez uniforme ; à l'intérieur, il est fibreux ; sa texture est compacte ; son odeur et sa saveur sont à peu près les mêmes que celles du jalap officinal.

En dehors des deux espèces principales de jalap, on trouve encore dans le commerce d'autres variétés de cette racine purgative. Les unes s'y rencontrent constamment aujourd'hui : tel est le *jalap digité* (*majeur* et *mineur*) de *Guibourt*,

(1) Depuis 1840, on la cultive en grand dans les départements de l'Ain et du Var.

dit *jalap de Tampico.* D'autres y arrivent de temps en temps, entre autres une magnifique racine pyriforme, noire, légèrement striée, à zones intérieures concentriques jaunes et brunes. Elle a donné à l'*analyse* 14 p. 100 de résine (*Er. B.*). Quant au *jalap* de *Tampico*, M. *Andouard* n'y a dosé, en général, que 4 à 5 p. 100 de résine. Il renferme de 14 à 15 p. 100 de sucre fermentescible. Ce jalap est napiforme, brun, ridé, terminé en pointe à ses deux extrémités. D'après *D. Hanbury* on doit le rapporter à une nouvelle convolvulacée, l'*Ipomæa simulans.* On ne saurait le substituer au jalap officinal, car non-seulement il est bien moins riche que lui en résine, mais, d'après M. *Sprigatis*, celle qu'il contient en différerait par sa nature chimique (*Tampicine*).

Composition. — D'après l'analyse de M. *Gerber* la racine de jalap contient : *résine dure; résine molle; convolvuline* et *jalapine; extractif un peu âcre; extrait gommeux; matière colorante; sucre incristallisable; gomme; mucilage végétal; albumine végétale; amidon; ligneux* (1).

Usages. — La racine de jalap est employée en médecine comme purgatif drastique, sous forme de poudre, d'extrait, de teinture, etc. On s'en sert aussi dans la médecine vétérinaire.

Altérations. — Le jalap est très-sujet aux *piqûres de larves d'insectes;* comme ces animaux laissent la résine intacte, on ne doit employer les racines ainsi altérées que pour l'extraction de celle-ci.

Pour faire la poudre et les préparations de jalap, on doit choisir cette racine saine, non piquée, en morceaux assez gros, noirâtres, compactes, lourds et sans poussière, marqués d'une multitude de points brillants ; d'une odeur nauséeuse, d'une saveur âcre et d'une belle cassure résineuse. Il faut laver et brosser quelques-uns de ces morceaux, afin de s'assurer si les piqûres d'insectes n'ont pas été masquées, comme cela se pratique quelquefois, au moyen de *poudre de jalap* et d'un *mucilage de gomme arabique* ou de *colle de pâte.* De plus, la fraude se reconnaît à la légèreté de la racine et à la cassure dans laquelle on aperçoit l'insecte ou la partie creuse dans laquelle il a séjourné. Le jalap mâle desséché est noir à l'intérieur.

Le meilleur procédé pour reconnaître la valeur d'un jalap consiste à en extraire la résine en épuisant cette racine par l'alcool. Un jalap de bonne qualité doit donner de 10 à 13 p. 100 de résine; le jalap sain en donne 9,6 p. 100; le jalap léger, 12 p. 100, et le jalap piqué, 14,4 p. 100 (*Henry*) (2).

Falsifications. — On connaît un certain nombre de faux jalaps:

1° Le *faux jalap rouge* ou *rayonné* décrit par *Guibourt:* il provient des excroissances qui se développent sur le goyavier (*Jourdannet*). Il est tubériforme, gris brunâtre ou rougeâtre, à surface rugueuse. A l'intérieur il présente des stries concentriques et radiaires d'une grande régularité. Traité par l'eau, il donne une belle liqueur rouge que les sels de fer précipitent en vert noirâtre;

2° Le *faux jalap à odeur de rose:* il est à tubercules ovoïdes marqués de sillons profonds et noirâtres, à coupe poreuse et blanchâtre. Il exhale une odeur de rose assez marquée.

(1) Dans le jalap il y a des *sels minéraux* dont les proportions paraissent être en raison inverse de celles des matières résineuses (*Er. B.*).

(2) D'après M. *Andouard*, les petites racines de jalap sont généralement plus riches en résine que les gros tubercules de la même plante. (Thèse sur les *Convolvulacées purgatives.* École de pharmacie, 1864.)

La racine de jalap est encore quelquefois mélangée avec d'autres racines analogues, telles que la *racine de Mirabilis jalapa*, les *racines de bryone* et de *belle-de-nuit*.

La racine du *Mirabilis jalapa* est à peu près cylindrique, épaisse de 0m,027 à 0m,054, coupée en tronçons ; elle est d'un gris livide, plus foncé à l'extérieur, plus pâle à l'intérieur. Les surfaces transversales portent un grand nombre de cercles concentriques, très-serrés et légèrement proéminent, se remarquant aussi sur la section qui est presque noire. Cette racine est dure, compacte, très-pesante, d'odeur faible et nauséeuse, d'une saveur douceâtre, mêlée d'un peu d'âcreté.

Quant aux racines de *bryone* et de *belle-de-nuit*, leurs caractères extérieurs les différencient nettement de la racine de jalap officinal. La racine de bryone est plus légère, plus cassante et moins foncée en couleur.

On a signalé une fois la substitution de la racine de l'*Aconitum ferox*, ou *Bikh* de l'Inde, à celle du jalap. Elle pourrait en effet être confondue avec le jalap digité ; mais l'irrégularité de ses sillons extérieurs, les cicatrices des radicelles, l'absence d'étui médullaire à l'intérieur, et la disposition remarquable des faisceaux vasculaires isolés les uns des autres et disséminés dans une écorce volumineuse, enfin sa saveur brûlante, la caractériseront suffisamment (1).

Quelques fraudeurs ont vendu comme vrai jalap cette racine préalablement *privée de sa résine* au moyen de l'alcool ; mais ce traitement rend le jalap plus léger et lui enlève presque toute son odeur : la sophistication devient dès lors facile à reconnaître.

Enfin, *Réveil* a présenté autrefois à la société de pharmacie de *vieilles poires tapées* qu'on avait osé proposer sous le nom de jalap.

JAUNE DE CADMIUM. — On nomme ainsi le *sulfure de cadmium* CdS, obtenu par voie humide en précipitant un sel soluble de cadmium par l'hydrogène sulfuré. C'est une poudre amorphe d'un jaune magnifique, insoluble dans l'eau, rougissant par la chaleur et ne fondant qu'au rouge vif. L'acide chlorhydrique concentré la dissout en en dégageant de l'acide sulfhydrique. Le sulfure de cadmium est insoluble dans les sulfures alcalins.

On en fait usage en peinture.

Falsifications. — Il est quelquefois mélangé d'*orpiment* (sulfure jaune d'arsenic) ou d'*or mussif* (bisulfure d'étain). Si on le traite alors par une solution de sulfhydrate d'ammoniaque, celui-ci dissout l'orpiment et l'or mussif sans toucher au jaune de cadmium. En filtrant et en neutralisant les liqueurs par l'acide chlorhydrique, on en obtient un dépôt jaune. Ce dépôt lavé, séché et chauffé au chalumeau, dégage de l'acide sulfureux et des fumées blanches alliacées, si l'on a affaire à de l'orpiment ; ou bien il laisse une poudre blanche, fixe, que le cyanure de potassium réduit à l'état de globules blancs et malléables d'étain métallique provenant de l'or mussif.

JAUNE DE CHRÔME. — V. CHRÔMATE DE PLOMB.

JUSQUIAME (Semences de). — Les semences de jusquiame employées en pharmacie proviennent de l'*Hyoscyamus niger* (Solanées). Elles sont petites

(1) *Ch. Patrouillard.* Thèse sur les *Aconits* et l'*Aconitine*. École de pharmacie, 1872.

(1 millimètre), réniformes, comprimées, d'un gris cendré un peu brunâtre. Leur surface est finement réticulée. Elles contiennent un principe actif, l'*hyoscyamine*, alcaloïde encore mal défini jusqu'ici.

On a signalé leur falsification au moyen des semences d'*ammi*. Ces dernières sont facilement caractérisées par leurs crénelures et leurs deux styles persistants. De plus elles ne sont pas réniformes (*Thibaut*) (1).

K

KAINÇA. — V. CAINÇA.

KERMÈS MINÉRAL. — Le kermès minéral, appelé aussi *oxysulfure d'antimoine hydraté*, a été découvert par *Glauber*. Le commerce en présente deux espèces distinctes : 1° le *kermès officinal* ou par *voie humide*, obtenu d'après le *procédé Cluzel;* c'est une poudre légère, d'un brun rougeâtre foncé (2), offrant un aspect velouté ; elle est insipide, inodore. 2° Le *kermès par voie sèche*, obtenu par le *procédé Berzelius*. Il est moins foncé en couleur, et plus briqueté que le précédent. Il est aussi moins beau et non velouté.

Le kermès est inaltérable par l'eau ; les solutions alcalines bouillantes le dissolvent en le décomposant. Il s'altère par l'action de la lumière (3), prend une teinte blanc jaunâtre, un aspect farineux, et renferme alors du soufre libre. C'est surtout lorsqu'il est humide qu'il subit cette altération.

Composition. — La nature chimique du kermès a été le sujet de nombreuses recherches desquelles on peut conclure, quant à présent, que cette substance est un *sulfure d'antimoine hydraté* contenant des proportions *variables* d'oxyde d'antimoine ; il retient aussi du *sulfure de potassium* ou de *sodium*, que des lavages à l'eau, même très-multipliés, ne peuvent entièrement séparer, parce que ce sulfure alcalin est intimement combiné au sulfure d'antimoine. Le microscope fait voir distinctement ces trois sortes de substances.

Usages. — Le kermès est très-employé en médecine, comme expectorant, dans les catarrhes chroniques et sur la fin des pneumonies ; il est aussi purgatif et vomitif. On l'administre sous forme de tablettes, de potions ou de pilules. On l'emploie aussi en très-grande quantité dans la médecine vétérinaire.

Altérations. — M. *Norbert Gille* a signalé autrefois (1859) un assez grand nombre d'altérations du kermès du commerce.

1° Le kermès a été quelquefois *mal lavé*. Dans ces conditions, il cède à l'eau distillée un carbonate alcalin qui bleuira le tournesol et troublera l'eau de chaux. S'il contient des traces de sulfure alcalin libre, il brunira l'acétate de plomb dissous.

2° Il peut contenir du *sulfure d'antimoine à l'état métallique*, lorsque la décanta-

(1) *Thibaut*. De la *Jusquiame* et de l'*Hyoscyamine*. Thèse. École de pharmncie, 1874.

(2) La nuance varie d'ailleurs beaucoup, suivant les circonstances qui ont influé sur la préparation.

(3) On doit conserver le kermès dans des flacons entourés de papier noir, ou mieux encore dans l'obscurité.

tion des liqueurs d'où le kermès se dépose a été faite trop précipitamment. En le traitant par une solution peu concentrée et froide de potasse caustique, celle-ci dissout le kermès et laisse un résidu grisâtre insoluble, dans lequel la loupe fait distinguer facilement les fragments de *stibine*.

3° Lorsque le kermès a été préparé avec un sulfure d'antimoine *arsenical*, il peut renfermer de l'*orpiment*. On reconnaît cette altération, que présente rarement le kermès Cluzel, en mettant le produit à examiner en digestion dans de l'ammoniaque caustique étendue de son volume d'eau. On agite le tout dans un flacon bien bouché. Après quelques heures d'attente, on filtre le liquide et on le sursature par de l'acide chlorhydrique étendu ; la liqueur se trouble et abandonne un dépôt de flocons d'un beau jaune orangé, lorsque l'ammoniaque a trouvé à dissoudre du sulfure jaune d'arsenic.

Falsifications. — En raison de son prix élevé, le kermès Cluzel a été souvent remplacé par le *kermès Berzelius*, c'est-à-dire par le kermès obtenu par voie sèche ; il a été additionné de *peroxyde de fer* (1) ; on l'a falsifiée aussi avec des terres argileuses et ferrugineuses, telles que l'*ocre rouge*, la *sanguine*, la *terre sigillée*, le *bol d'Arménie ;* avec la *brique pilée très-divisée*, le *soufre doré d'antimoine*, le *verre* et le *crocus d'antimoine*, la *litharge;* enfin avec des poudres végétales, telles que le *santal rouge*, le *campêche*, le *bois d'Inde*.

Le *kermès par voie sèche* ou *kermès Berzelius* est moins rouge, plus brunâtre que le kermès Cluzel ; il est aussi moins léger et sans velouté. Il renferme constamment du *sulfure d'arsenic*, qu'on peut en isoler à l'aide du procédé décrit ci-dessus. Enfin, étant préparé avec du carbonate de potasse, il retient toujours un peu de cet alcali, dont on pourra faire la recherche.

L'*oxyde de fer* et les *argiles ferrugineuses* se reconnaissent à la couleur jaune rougeâtre de la dissolution du kermès dans l'acide chlorhydrique concentré et bouillant ; on a pour résidu insoluble la partie terreuse et argileuse des oxydes de fer signalés ci-dessus, ainsi que le *noir de fumée* et la *brique pilée,* s'ils ont servi à la fraude.

On introduit 1 gramme de kermès dans un tube bouché, avec 5^{cc} ou 6^{cc} d'acide chlorhydrique pur et concentré, et on chauffe ; le kermès, lorsqu'il est pur, se dissout en dégageant beaucoup d'hydrogène sulfuré ; la liqueur est laiteuse et laisse déposer un peu de soufre ; on porte à l'ébullition et l'on filtre ; la liqueur doit passer incolore. Si le kermès contient de l'oxyde de fer, le dégagement d'hydrogène sulfuré est moins considérable et quelquefois à peine sensible ; le dépôt de soufre est très-abondant, et la liqueur filtrée est d'un jaune plus ou moins foncé. Dans tous les cas, on l'étend de quatre à cinq fois son volume d'eau ; mais avant cette addition, qui déterminerait la formation d'oxychlorure d'antimoine insoluble ou poudre d'Algaroth, on ajoute un peu d'acide tartrique en dissolution concentrée, qui s'oppose à la précipitation de l'antimoine. On verse alors du cyanure jaune, qui produit instantanément un précipité de bleu de Prusse, bien différent de la teinte bleue faible que donne, dans les mêmes circonstances, le kermès non falsifié, mais préparé avec le sulfure d'antimoine

(1) Quelquefois, comme l'ont observé MM. *Lassaigne* et *Lacassin,* l'oxyde de fer est additionné d'une petite quantité de *noir de fumée*, afin de rembrunir sa couleur rouge et de la faire ressembler davantage à celle du kermès bien préparé.

La falsification du kermès par le peroxyde de fer est assez fréquente ; en 1849, on a saisi, chez six pharmaciens droguistes de Paris, une très-grande quantité de ce faux kermès.

du commerce, qui souvent contient du fer. Si le précipité est d'un blanc légèrement bleuâtre, c'est qu'on n'a pas ajouté assez d'acide tartrique, car le précipité dû à l'antimoine se dissout dans un excès d'acide tartrique.

On peut également avoir recours à la calcination, qui ramène le kermès à l'état d'oxyde gris jaunâtre, et laisse l'oxyde de fer avec sa couleur rougeâtre ; ou bien on triture dans un mortier de verre 1 gramme du kermès suspecté avec 2 ou 3 grammes de potasse caustique, en ajoutant peu à peu de 12 à 15 grammes d'eau. Le kermès pur est décoloré, décomposé et en partie dissous par la potasse ; il ne laisse qu'un précipité blanc jaunâtre d'oxyde et de soufre ; s'il est mêlé à de l'oxyde de fer, celui-ci reste intact avec sa couleur caractéristique (*Duroy*).

Pour s'assurer de la présence du *soufre doré*, on projette une pincée du kermès suspect sur des charbons ardents ; s'il contient du soufre doré, il brûle avec une flamme bleue, ce qui n'arrive pas avec le kermès pur. On peut, dans le même but, employer l'un des procédés suivants, proposés par M. *Vogel :* 1° traiter à chaud le kermès par huit fois environ son poids d'essence de térébenthine, et filtrer ; s'il est pur, il ne cède rien à l'essence, qui reste à peine colorée ; s'il est mélangé de soufre doré, il colore l'essence en jaune orangé, en lui cédant du soufre qui se dépose, par le refroidissement, sous forme de petits cristaux aiguillés. Les résultats ne sont plus aussi tranchés, lorsque le kermès ne contient que 12 à 15 p. 100 de soufre doré.

2° Traiter à froid le kermès par l'ammoniaque liquide à 20° Baumé, qui ne se colore pas, s'il est pur, et se colore en jaune foncé, s'il est mélangé de soufre doré. Il se forme, en outre, un dépôt dont la partie supérieure est jaunâtre ; la couche inférieure conserve la couleur du kermès. Ce procédé, préférable au précédent, est encore sensible avec un kermès qui ne contient que 10 p. 100 de soufre doré.

La recherche du *verre* ou du *crocus d'antimoine* ne peut être tentée qu'en recourant au procédé déjà décrit pour celle du sulfure d'antimoine métallique. C'est en épuisant le kermès par la potasse qu'on peut alors examiner le résidu insoluble à la loupe pour y retrouver les fragments des corps précédents.

M. *Pouillat* dit avoir trouvé un kermès additionné de *litharge*. Cette grave falsification peut être facilement décelée en traitant le produit par de l'acide azotique légèrement étendu d'eau. Il se fait de l'azotate de plomb soluble qu'on filtre et qu'on essaye ensuite : par l'hydrogène sulfuré, précipité noir ; par l'acide sulfurique, précipité blanc ; par l'iodure de potassium, précipité jaune (1).

La falsification du kermès par la poudre de *santal rouge*, de *campêche* ou de *bois d'Inde*, signalée dès 1821, par *Cottereau*, est reconnue de plusieurs manières. Si l'on projette dans un verre d'eau une pincée de la matière suspecte, le kermès seul se précipite et le santal surnage ; ou bien, si l'on en chauffe une petite quantité, soit dans un tube, soit dans une petite cornue de verre munie d'un récipient, le kermès se décompose ; la matière organique se reconnaît à l'odeur particulière exhalée, à la formation de traces d'huile empyreumatique, à un dégagement d'acide carbonique et de gaz inflammables.

D'ailleurs, toutes les matières qui servent à frauder le kermès peuvent en-

(1) *Pouillat*. Thèse sur le *Kermès*. École de pharmacie, 1871.

être séparées à l'aide d'une solution alcaline bouillante, qui ne dissout que le kermès et laisse, sous forme de dépôt, toutes les substances étrangères, minérales ou organiques (1).

KINO. — Le kino, improprement appelé gomme kino, n'est ni une gomme ni une résine; c'est le suc épaissi, extrait de différentes espèces du genre *Pterocarpus* (Légumineuses), qui croissent, d'une part, dans les forêts de la Sénégambie, d'autre part, sur la côte de Malabar et, en général, dans l'Inde.

Il est formé principalement de *tannin* (*acide cocotannique* de *Berzelius*), et il paraît ressembler beaucoup au rouge cinchonique du quinquina. Il est complétement soluble dans l'eau, avec laquelle il donne une liqueur rouge.

Dans le commerce, on distingue deux classes de kinos : ceux d'*Afrique* et d'*Asie*, et ceux d'*Amérique*.

Parmi les premiers, les principales sortes, décrites par *Guibourt*, sont les suivantes :

Le *kino de l'Inde orientale*, qui a porté pendant longtemps le nom de *kino d'Amboine*, est originaire de la côte du Malabar, et provient du *Pterocarpus marsupium*. Il est en très-petits fragments d'un noir brillant, opaques lorsqu'ils sont entiers ; transparents et d'un rouge de rubis lorsqu'ils sont réduits en lames minces. Il est très-friable et se divise facilement sous la pression des doigts. Il est inodore, se ramollit dans la bouche, s'attache aux dents, colore la salive en rouge foncé et possède une saveur astringente très-marquée. Il est aisément soluble à froid dans l'eau et dans l'alcool, et leur communique une teinte rouge de sang. Sa poudre a la couleur du colcothar. Il paraît avoir été séché en couche mince dans des vases à surface cannelée, car il offre presque toujours, sur une de ses faces, des cannelures parallèles et régulières. Ce kino de l'Inde a été analysé par *Vauquelin ;* il donne 0,036 p. 100 de cendres formées de carbonate de chaux, de silice, d'alumine et de peroxyde de fer.

Le *kino de l'île Maurice* est noir et opaque vu en masse ; mais ses éclats très-minces sont transparents et d'un rouge de rubis. Il est moins fragile que le kino de l'Inde ; il possède une saveur très-astringente et une faible odeur animalisée, un peu analogue à celle de la colle de peau. Il est, comme le kino de l'Inde, moins complétement soluble dans l'eau que dans l'alcool.

Le *kino de Botany-Bay* ou *résine de Botany-Bay*, nommé par *Murray gomme astringente de Gambie*, est assez rare dans le commerce. Il paraît provenir de l'*Eucalyptus resinifera*. Il est en masses qui ont la forme d'un pain rond, plat en dessus, convexe en dessous, épais de $0^{m},04$ à $0^{m},06$ au milieu, et aminci à la circonférence ; il présente, à sa surface inférieure, une couche de bandes de feuilles de palmier. Sa cassure est opaque, inégale et rude au toucher; sa poussière est d'un rouge brun. La surface des morceaux est souvent recouverte d'une sorte d'efflorescence qui lui donne la couleur grise un peu violacée du lack-dye. Sa fracture récente est brillante et d'un brun noir. Il est inodore, se broie facilement sous la dent, a une saveur astringente médiocre. Il se dissout complétement dans l'eau, et forme une liqueur d'un rouge très-foncé, mucilagineuse et se troublant par l'alcool.

(1) Nous pensons que les pharmaciens devraient préparer eux-mêmes un agent médicamenteux aussi important que le kermès. Ils seraient alors certains du produit qu'ils emploient, et le médecin ne serait pas exposé souvent à donner au malade un médicament inerte, ou au moins peu actif.

On cite encore : un *kino d'Afrique*, qui découlerait spontanément du *Pterocarpus erinaceus*, et qu'on a désigné également sous le nom de *gomme astringente de Gambie ;* un *kino de Bengale* ou de *Maduga*, qui proviendrait du *Butea frondosa.*

Parmi les kinos d'Amérique, on distingue :

Le *kino de la Jamaïque*, extrait du *Coccoloba uvifera*, grand et bel arbre de la famille des Polygonées, qui croît aux Antilles. Il y a deux extraits astringents venant de la Jamaïque. Le premier est en fragments de 4 à 12 grammes, d'un brun foncé, devenant rougeâtres par la poussière qui les recouvre ; leur cassure est noire, brillante, un peu inégale, et offre çà et là quelques petites cavités. Sa poudre est d'une couleur de bistre ou de chocolat. Il est inodore ; lorsqu'on le pulvérise ou qu'on le traite par l'eau bouillante, il exhale une légère odeur bitumineuse. Il se pulvérise facilement sous la dent, colore légèrement la salive, et présente une saveur astringente un peu amère. Il est peu soluble à froid dans l'eau et dans l'alcool; il se dissout presque en entier dans les mêmes véhicules bouillants. Il ne se ramollit pas par la chaleur.

La seconde espèce de kino de la Jamaïque est très-rare ; elle a une cassure tout à fait vitreuse, et ses larmes minces sont entièrement transparentes et d'un rouge foncé. Réduit en poudre, ce kino ressemble à l'extrait sec de ratanhia.

Le *kino brun terne* est en pains cubiques de $0^m,035$ à $0^m,040$ de côté, d'un brun terne tirant un peu sur la couleur du foie et d'une opacité complète. Il a une saveur astringente désagréable, accompagnée d'un goût de fumée.

Le *kino brun violacé* est en masses d'un brun noirâtre, opaques, à cassure brillante, mais inégale ; friable en donnant une poudre d'un rouge brun violacé très-foncé. Il a une odeur d'aigre et une saveur astringente d'abord, puis douceâtre, tenant un peu de celle de la réglisse et devenant enfin d'une âcreté marquée.

Le *kino de Colombie*, provenant des incisions faites à l'écorce des mangliers ou palétuviers (*Rhizophora mangle*), est sous la forme de pains aplatis du poids de 1,000 à 1,500 grammes, gardant à l'extérieur l'empreinte d'une feuille de palmier ou de canne d'Inde, et recouverts d'une poussière rougeâtre qui leur donne l'aspect du sang-dragon. Il se divise facilement en fragments irréguliers, à cassure brune, brillante et inégale. Sa saveur est très-astringente et amère; sa poudre, d'un rouge orangé; son odeur, faible. Il est presque entièrement soluble dans l'eau bouillante et dans l'alcool; ses solutions sont d'une belle couleur rouge.

Usages. — La gomme kino est administrée en médecine comme un bon tonique et astringent, dans quelques diarrhées et leucorrhées, dans les fièvres intermittentes. On l'emploie le plus habituellement sous forme de poudre, de sirop, de teinture alcoolique.

Falsifications. — La gomme kino a été falsifiée avec le *sang-dragon*, le *bitume* ou l'*asphalte*, le *cachou*, l'*extrait de ratanhia.*

Le *sang-dragon* est reconnaissable à son insolubilité dans l'eau ; le *bitume*, à son insolubilité dans l'eau et l'alcool, et à sa fusibilité.

D'après M. *Wahlberg*, on distingue facilement la gomme kino de l'*extrait de ratanhia*, en humectant avec de la salive le morceau à essayer ; si la couleur reste d'un rouge brun, on a affaire à du kino. L'extrait de ratanhia, au contraire, prend une belle teinte bronze, qui persiste tant que la surface reste humide.

On reconnaît aussi ces fraudes en examinant comparativement les réactions fournies par les kinos, le cachou et l'extrait de ratanhia.

Voici le tableau de ces réactions, d'après *Guibourt :*

RÉACTIFS.	CACHOU.	KINO DE LA JAMAÏQUE.	KINO DE L'INDE.	KINO DE LA COLOMBIE.	KINO DE LA VERA-CRUZ.	EXTRAIT DE RATANHIA.
COULEUR...............	rouge jaunâtre.	rouge brun.	rouge foncé.	rouge jaunâtre.	rouge-hyacinthe.	rouge de sang.
TOURNESOL.............	»	»	»	»	»	rougit.
ALCOOL................	précipité floconneux.	précipité très-abondant.	»	»	»	»
EAU DE CHAUX..........	précipité jaunâtre.	précipité brunâtre.	précipité brunâtre très-abondant.	précipité couleur de chair.	précipité lie de vin.	précipité rougeâtre très-abondant.
ACIDE NITRIQUE........	louche.	précipité abondant.	précipité abondant.	précipité abondant orangé rouge.	précipité abondant orangé rouge.	précipité abondant.
GÉLATINE..............	précipité gélatineux rougeâtre.	précipité rouge cendré.	précipité violacé,	précipité rougeâtre.	précipité abondant rougeâtre.	précipité couleur de chair.
SULFATE DE FER........	précipité vert noirâtre.	précipité gris noirâtre.	magma gélatineux vert foncé.	précipité vert noir.	précipité vert noirâtre, passant au bleu-noir par l'eau aérée.	précipité gris noirâtre.
ÉMÉTIQUE..............	»	»	précipité rougeâtre.	précipité rougeâtre.	»	précipité rougeâtre se déposant lentement.
ACÉTATE DE PLOMB......	précipité gris jaunâtre.	précipité gris fauve.	précipité gris fauve un peu violacé.	précipité rose très-abondant.	précipité gris rosé très-abondant.	précipité rouge rosé.
OXALATE D'AMMONIAQUE.	précipité.	précipité.	»	trouble assez fort.	précipité rougeâtre abondant.	précipité.
NITRATE DE BARYTE.....	louche léger.	précipité.	précipité coloré très-abondant.	»	précipité rougeâtre.	précipité coloré très-abondant.

KIRSCHWASSER. — Le *Kirschwasser*, ou *Kirsch*, est un spiritueux que l'on obtient par la distillation du suc fermenté des *fruits du merisier* ou *cerisier sauvage* (*Cerasus avium*, Amygdalées). Préparé par les paysans de la forêt Noire, ainsi

que dans plusieurs cantons de la Suisse, on en fabrique également en France dans les départements de la Haute-Saône, des Vosges et du Doubs.

Le kirsch marque ordinairement 50° à l'alcoomètre; il contient normalement une petite quantité d'*acide prussique;* mais cette liqueur, prise modérément, n'offre aucun danger. On la trouve souvent falsifiée avec de l'*alcool de marcs de raisin*, de *grains* ou de *fécule*, que l'on fait macérer pendant quelque temps sur des *feuilles* ou *fleurs de pêcher* ou de *laurier-cerise*, ou qu'on mélange directement à l'*eau distillée* de cette dernière plante, ainsi qu'à des *essences de noyaux*. Ce kirsch artificiel, contenant plus d'acide prussique que le kirsch ordinaire, se reconnaîtrait de la manière suivante : le nitrate d'argent versé dans la liqueur étendue d'eau un peu alcoolisée y formera un précipité blanc de cyanure d'argent, soluble dans l'ammoniaque et dans l'acide nitrique bouillant. De plus, le kirsch ainsi frelaté aura une saveur âcre et empyreumatique.

Enfin, par suite de négligence dans l'entretien des vases distillatoires, causée par l'intermittence de la fabrication du kirsch, ce spiritueux peut contenir des *sels de cuivre*. Leur présence est décelée par l'ammoniaque, qui communique à la liqueur une coloration bleu foncé ; par le cyanure jaune, qui produit une coloration ou un précipité brun-marron.

Pour reconnaître la falsification du kirsch par l'*eau de laurier-cerise*, M. *Boudet* (1865) a recommandé le titrage de l'acide cyanhydrique qui est contenu dans cette liqueur : d'après ses expériences, le kirsch pur en renferme de 4 à 10 centigrammes par litre; additionné d'eau de laurier-cerise, il en donne au moins 22 centigrammes.

M. *Gentilhomme* (1867) ajouta à ce titrage l'essai du kirsch par le bois de gayac râpé, ainsi que l'avait indiqué auparavant M. *Desaga :* les vrais kirschs, dit-il, se colorent aussitôt alors en bleu indigo, ce qui n'a pas lieu pour les alcools mélangés à des essences de noyaux ou à de l'eau de laurier-cerise. Cette coloration n'est pas persistante.

M. *Delcominète* et plus tard M. *Hardy* ont démontré que cette réaction n'appartient pas plus aux vrais kirschs qu'à ceux qui sont falsifiés ; elle n'a lieu que lorsque le liquide à essayer renferme des traces de cuivre, et elle est bien plutôt le caractère extraordinairement sensible de ce métal que celui de l'acide cyanhydrique : les kirschs distillés dans des vases en verre ne présentent jamais la coloration bleue par le gayac.

On a vendu autrefois sous le nom de kirsch (1858), de l'alcool affaibli, légèrement sucré et aromatisé avec l'essence d'amandes amères. Il paraît même qu'on a remplacé depuis ce temps cette dernière par l'*essence de mirbane* ou *nitrobenzine*. En opérant comme cela est indiqué à l'article ESSENCE D'AMANDES AMÈRES, on parvient facilement à retrouver cette nitrobenzine.

L

LABDANUM ou **LADANUM**. — Cette résine est sécrétée par les feuilles et les rameaux du *Cystus creticus*, arbrisseau de l'île de Crète. On en connaît deux sortes dans le commerce : le *labdanum en masses* et le *labdanum in tortsi*.

Le premier est en masses noires, solides, tenaces et peu sèches, ayant l'apparence de la poix. Sa cassure grisâtre noircit promptement à l'air. Il se ramollit avec facilité sous les doigts et y adhère. Il développe une odeur particulière très-forte et balsamique, analogue à celle de l'ambre gris. Cette sorte est très-rare dans le commerce.

Le labdanum *in tortis* est sec, dur, en petits pains formés d'une pâte roulée en spirale, d'une couleur grise et d'une odeur résineuse.

Le labdanum est presque entièrement soluble dans l'alcool.

D'après *Guibourt*, cette résine contient : *résine et huile volatile*, 86 ; *cire*, 7 ; *extrait aqueux*, 1 ; *matière terreuse et poils*, 9.

Usages. — Le labdanum est employé en parfumerie. Il entre aussi dans la composition de quelques préparations pharmaceutiques.

Falsifications. — Le labdanum est rarement pur ; on le falsifie souvent avec de la *cendre*, de la *terre* ou du *sable*, et des *résines communes* auxquelles on donne la forme de *tortillons*.

Ce faux labdanum est gris ou noir foncé, à cassure terne, pierreuse et offrant çà et là des points micacés ; son odeur est peu aromatique ; il craque fortement sous la dent, et brûle à peine sur les charbons. *Pelletier* y a trouvé jusqu'à 72 p. 100 de sable.

LACTATE DE FER : $C^6H^5O^3,FeO$; 3 aq. — Le lactate de fer est un sel blanc légèrement verdâtre, d'une saveur qui se rapproche de celle de l'encre. Il cristallise en petites aiguilles contenant 18 p. 100 d'eau. Il est soluble dans ce liquide, plus à chaud qu'à froid. Sa dissolution s'altère promptement au contact de l'air ; le sel sec se conserve sans altération.

Usages. — Il est employé comme médicament sous forme de tablettes, de pastilles, ou en solution.

Falsifications. — Le lactate de fer pulvérulent (1) est quelquefois additionné de *sulfate de protoxyde de fer desséché*, de *sucre de lait* ou *lactine* (2), d'*amidon*.

Le *sulfate de fer* se reconnaît au précipité blanc, insoluble dans l'acide nitrique, que forme le chlorure de baryum ou le nitrate de baryte, dans la solution aqueuse du sel suspect.

S'il contient du *sucre de lait*, on transforme ce dernier en acide mucique, à l'aide d'un traitement par l'acide nitrique. D'après *Louradour*, on chauffera 2 grammes du lactate suspect avec 30 grammes d'acide nitrique jusqu'à ce que le tout soit réduit à 6 ou 7 grammes. Si le sel est pur, la liqueur reste claire

(1) Il est plus convenable de n'acheter ce produit qu'en plaques cristallines.

(2) M. *Peltier*, de Doué, a trouvé dans le commerce un prétendu lactate de fer en poudre, composé de 25 p. 100 de sulfate de protoxyde de fer et de 75 p. 100 de sucre de lait.

après le refroidissement; s'il est impur, il s'y forme un dépôt blanc d'acide mucique, dont on constate les propriétés (1).

La teinture d'iode développe une coloration bleue avec le lactate qui renferme de l'*amidon.* D'ailleurs, en traitant ce sel par une petite quantité d'eau froide, on décèle la présence du sucre de lait et de l'amidon, qui sont peu ou point solubles dans ce liquide.

LACTATE DE QUININE : $C^6H^5O^3,C^{40}H^{24}Az^2O^4,HO$; 2 aq. — Le lactate de quinine est un sel blanc, cristallisé en petites aiguilles soyeuses ou en petits mamelons radiés, d'une saveur très-amère, solubles dans l'alcool, peu solubles dans l'éther, et encore moins solubles dans l'eau.

Usages. — Le lactate de quinine est employé en médecine comme antifébrile.

Falsifications. — On a vendu du *sulfate de quinine effleuri* et *plus ou moins jaunâtre*, sous l'étiquette de lactate de quinine pur, sel qui a une valeur double.

Cette fraude, signalée par M. *Ed. Vandenbroucke*, pharmacien à Bergues, peut se reconnaître de la manière suivante : on place séparément, dans deux verres de montre, $0^{gr},10$ de sulfate de quinine et $0^{gr},10$ de lactate de quinine, additionnés de 5 grammes environ d'acide sulfurique concentré, et on chauffe simultanément. Dès la première application de la chaleur, on voit le lactate faire effervescence et se colorer fortement en rouge, tandis que le sulfate se dissout sans coloration sensible : la réaction est instantanée. En continuant l'application de la chaleur, le sulfate et le lactate ne tardent pas à se colorer en brun noirâtre (*Edmond Robiquet*).

Il est plus simple de dissoudre le sel à essayer dans de l'eau aiguisée d'acide chlorhydrique, et d'y rechercher ensuite la présence d'un sulfate à l'aide d'un sel de baryte.

LAINE. (Voy. aussi MATIÈRES TEXTILES.) — La *laine* est une matière textile qui nous est fournie principalement par le mouton (*Ovis aries*, Ruminants). Elle se compose d'un amas de fils organisés ou *brins* formés eux-mêmes : 1° d'une membrane épithéliale E; 2° d'une substance corticale C; 3° de la moelle ou substance médullaire M (fig. 125).

La membrane épithéliale, qui représente la partie externe du brin, est constituée par la superposition de lamelles minces, imbriquées à la manière des tuiles d'un toit. Ces lamelles ou écailles donnent à la laine une certaine rudesse et à ses brins la propriété de se feutrer, c'est-à-dire de s'enchevêtrer les uns dans les autres.

Les animaux, autres que le mouton, qui fournissent certaines espèces de lainages, sont : la *chèvre de Cachemire*, dont le duvet est fin et laineux; la *chèvre d'Angora*, qui fournit un poil long, soyeux et peu frisé ; la *vigogne* (Pérou, Chili,

(1) L'*acide mucique* est blanc, pulvérulent, cristallin; il craque sous la dent; sa saveur acidule a quelque analogie avec celle de la crème de tartre. Il est inaltérable à l'air, insoluble dans l'alcool, presque insoluble dans l'eau froide, un peu plus soluble dans l'eau bouillante ; cette solution aqueuse rougit faiblement le tournesol. L'acide sulfurique concentré le dissout en prenant une teinte rouge-cramoisi qui brunit par la chaleur ; à chaud, l'acide nitrique le convertit en acide oxalique.

Mexique), dont le poil est très-peu frisé; l'*alpaga* (Pérou), dont les poils, de diverses couleurs, sont longs et duveteux.

Caractères du brin. — Le fil, de substance solide, qui constitue la laine est toujours enduit d'une matière grasse ou savonneuse, nommée *suint* ou *surge*, dont on le débarrasse par des lavages réitérés.

La configuration du brin, brut ou nettoyé, varie avec celle des pores de la

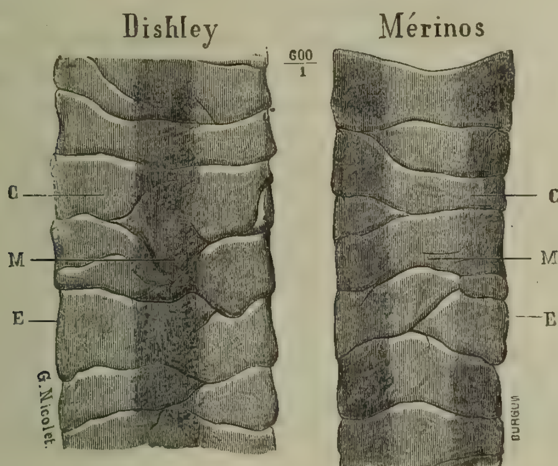


Fig. 125. — Laine Dishley et laine mérinos vues au microscope. Grossissement de 600 diamètres.

peau qui, chez l'animal, lui sert de moule : il est *fin*, *lisse* ou *ondulé* suivant que le pore est lui-même étroit, droit ou tortueux.

Le brin pris isolément offre à considérer :

1° Son *caractère* ou mieux sa *forme*, suivant qu'il est plat, uni ou lisse, frisé, ondulé, vrillé ou crépu ;

2° Sa *finesse*, c'est-à-dire la mesure de son diamètre. Celui-ci varie de 1/20 à 1/70 de millimètre ;

3° Sa *longueur*, qui est dite *apparente* dans son état de torsion, et *réelle* dans son état de tension. Elle peut atteindre de 4 à 32 centimètres ;

4° Sa *souplesse*, c'est-à-dire la flexibilité qui lui permet d'être modifié dans sa forme sans qu'il y ait rupture des parties. Cette souplesse se confond pour ainsi dire avec le caractère suivant ;

5° Son *élasticité*. On entend par là l'espèce de ressort qui fait reprendre au brin sa première forme, après une tension quelconque ;

6° Sa *force*, c'est-à-dire sa plus ou moins grande résistance à la rupture, sous l'influence d'une traction suffisante ;

7° Sa *douceur au toucher*, qui dépendra essentiellement de sa forme et de sa souplesse ;

8° Sa *couleur*, noire, brune, rousse, jaune, grise ou blanche. Cette dernière donne à la laine plus de valeur, parce qu'elle permet sur celle-ci l'application de toute espèce de teinture.

Variétés et désignations commerciales. — La laine sert à fabriquer de nombreux tissus. Il en est qui subissent le foulage, ce sont les *draps ;* d'autres ne le

subissent pas, ce sont les *étoffes rases*. Ces dernières ont pour base les *laines de peigne*, tandis que la confection du drap exige des *laines de carde*.

La laine fine de France, dit M. A. *Pommier* (1), est sans contredit la meilleure laine du monde entier pour toutes les industries, aussi bien pour le peigne que pour la carde. Cependant les laines de France ne sont pas les plus fines. Sous le rapport du degré de finesse, les laines des différentes provenances peuvent se classer ainsi : 1° laine d'Allemagne ; 2° laine d'Australie ; 3° laine de Russie ; 4° laine de France ; 5° laine d'Espagne, etc.

Les laines se divisent généralement en trois grandes classes : les *laines communes*, les *laines métis* et les *laines mérinos*. Ces classes se subdivisent elles-mêmes en un certain nombre de groupes suivant leur forme, leur finesse, leur longueur, etc.

Le classement commercial des laines de France comprend les *laines fines en suint*, les *laines surges*, les *laines lavées à dos*, les *laines communes lavées*, les *laines mortes*. Ces dernières, qui sont enlevées sur la peau des animaux morts comprennent la *pelure*, ou laine détachée au moyen de la chaux, et les *écouailles* ou pelures qu'on assortit pour les épurer davantage par le lavage, etc.

Propriétés. — La laine est un produit organique qui brûle mal, en répandant une odeur désagréable de corne brûlée, et en dégageant des vapeurs ammoniacales capables de bleuir le papier de tournesol rouge humide. Elle laisse un charbon boursouflé et brillant dont la combustion complète est lente et difficile. L'acide azotique colore la laine en jaune ; l'acide chlorhydrique bouillant la dissout en prenant une coloration violette. Elle est soluble dans la soude caustique à 8 p. 100 ; la solution alcaline noircit ensuite l'acétate de plomb. Enfin, la laine résiste à la solution ammoniacale d'oxyde de cuivre.

Composition. — La substance propre de la laine, ou *kératine*, est une matière albuminoïde azoto-sulfurée. Elle est accompagnée, dans la laine brute, d'*éléments minéraux*, de *suint* mêlé de *graisses* et d'*humidité*, dont les proportions varient beaucoup entre elles. En voici le tableau d'après les nouvelles analyses de *Faist* :

	(2)		(3)			
	a	*b*	*c*	*d*	*e*	*f*
Éléments minéraux	6,3	16,8	0,94	1,3	1,0	1,2
Suint et graisse	44,3	44,7	21,00	40,0	27,0	16,6
Humidité	11,4	7,0	6,06	2,7	7,2	3,5
Laine pure	38,0	28,5	72,00	56,0	64,8	77,7
	100,0	100,0	100,00	100,0	100,0	100,0
Laine pure séchée à l'air	49,4	25,5	76,06	58,7	72,0	82,2

Le *suint*, qui se compose d'un produit de sécrétion auquel s'ajoutent accidentellement les matières de l'extérieur, offre à l'analyse 60 p. 100 environ de *matières organiques*, contre 40 p. 100 de *matières minérales*. Ces dernières sont constituées par une sorte de savon à base de potasse dont la cendre laisse jusqu'à 86,78 p. 100 de carbonate de cette base. Les cendres laissées après l'incinération de la laine pure (3 à 5 p. 100) sont composées de phosphates de

(1) *Dictionnaire du commerce et de la navigation*. 1861.

(2) Laines en suint brutes.

(3) Laines après lavage à dos.

chaux et de magnésie, de sulfate de chaux, d'oxyde de fer et de manganèse et d'un peu de silice.

Usages. — De tout temps la laine a servi à l'homme pour protéger son corps contre les intempéries de l'atmosphère, soit qu'elle restât adhérente à la peau de l'animal, soit qu'elle reçût de l'industrie la forme de tissus.

Altérations. — Les laines, après leur lavage, doivent être soumises à une complète dessiccation et mises à l'abri de l'humidité de l'air par une forte compression; autrement elles deviennent la proie des larves de l'insecte connu sous le nom de *teigne du drap* ou *teigne des fripiers :* c'est le *Tinea sarcitella* (Lépidoptères nocturnes). Ce papillon est d'un gris jaunâtre argenté, à ailes frangées à leur bord postérieur. Il porte un point blanc de chaque côté du prothorax.

Laine régénérée. — On donne le nom de *laine régénérée*, de *laine artificielle*, ou encore de *laine de chiffons*, au produit qu'on obtient en défilant les chiffons des étoffes de laine pour le faire entrer ensuite dans de nouveaux tissus. La laine régénérée à brins courts, préparée avec les chiffons des étoffes de laine foulées, prend le nom de *mungo ;* celle qui provient de longues mèches et de chiffons tricotés, reçoit le nom de *shoddy* (*Wagner*).

La *laine régénérée* est rarement exempte de fibres de soie, de lin et de coton, dont il n'est guère possible de la séparer complétement, mais elle reçoit en outre de la *laine neuve;* ou bien elle est ajoutée à celle-ci dans un but de fraude, car, lui étant inférieure en qualité et en solidité, elle est alors d'un prix moins élevé.

S'il est facile de constater la présence du *coton* et du *lin* au milieu de la *laine* et de la *soie* (voir MATIÈRES TEXTILES), les deux premiers produits résistant à la solution bouillante de soude caustique, laquelle, au contraire, dissout facilement la soie et la laine ; s'il est encore facile de découvrir la *soie* à côté de la laine en traitant leur mélange par l'acide sulfurique concentré, qui dissout la soie sans agir, au moins de suite, sur la laine elle-même, il est bien moins aisé de distinguer entre la *laine shoddy* et la laine neuve, toutes deux ayant les mêmes caractères chimiques. Cependant, après qu'on s'est assuré par les moyens précédents de la présence ou de l'absence des différentes fibres textiles étrangères, M. *Robert Schlesinger* a observé :

1° Que la plupart des laines shoddy présentaient à la fois, au microscope, des fils diversement colorés, ce qui donne la preuve évidente qu'elles n'ont pas été teintes simultanément, que, par conséquent, leurs couleurs particulières sont celles des tissus qu'elles formaient autrefois ;

2° Que le poil ou brin de la laine shoddy n'a jamais une structure aussi uniformément régulière, ni un diamètre aussi constant que le poil de la laine neuve : il offre de distance en distance des étranglements et des dilatations informes, auxquels succède quelquefois un cylindre régulier dans une certaine étendue de la longueur du brin. En beaucoup de points, les écailles manquent, ou bien le poil est éraillé ; sa longueur et son diamètre peuvent être amoindris ;

3° Que la laine shoddy est attaquée, et par suite gonflée beaucoup plus promptement que la laine neuve par les lessives alcalines ;

4° Que l'acide sulfurique concentré désorganise et fissure ou fendille beaucoup plus rapidement la laine shoddy que la laine neuve (1).

(1) Cette observation doit être faite à l'aide du microscope pour un grossissement de 65 diamètres

Ces moyens chimiques et micrométriques permettent, jusqu'à un certain point, la détermination *quantitative* de chacune des fibres textiles qui entrent dans la composition de la laine régénérée (1) ; mais l'observation au microscope et le maniement des réactifs que ces recherches exigent, demandent à être faits avec les plus grands soins et avec la plus patiente attention, pour éviter toute erreur possible.

Falsifications. — On fraude la laine en imprégnant les toisons de *sable* et de *terre* dans une proportion notable ; on la charge de *sel marin* en la lavant à l'eau de mer et la séchant ensuite (*St. Martin*) ; elle augmente ainsi de 6 à 7 p. 100 de son poids. Il en est de même, lorsqu'après l'avoir imprégnée de *lait*, on la saupoudre de *sable* excessivement fin.

Les laines de l'Amérique du Sud sont souvent mélangées d'un très-grand nombre de *débris végétaux*, qu'on enlève par l'*épaillage chimique*, c'est-à-dire, en détruisant la fibre végétale sans attaquer la laine elle-même. On conçoit qu'il est facile de constater ce genre de fraude, ainsi que celui qu'on exerce sur le poids de cette marchandise.

LAIT. — Le *lait* est une émulsion naturelle constituée par un corps gras nommé *beurre*, maintenu en suspension dans la solution d'une substance albuminoïde désignée sous le nom de *caséine*. Il est sécrété par les glandes mammaires des mammifères femelles, vers la fin de la gestation et après la naissance du petit.

Propriétés organoleptiques et physiques. — C'est un liquide opaque, d'un blanc mat, légèrement jaunâtre, bleuâtre ou verdâtre, d'une odeur aromatique variable qui rappelle vaguement celle de l'animal et qui se dissipe par la chaleur, d'une saveur douce et légèrement saline et sucrée.

Le *lait de vache*, dont nous nous occupons exclusivement ici (2), présente quelquefois une teinte bleue ou une teinte rougeâtre sous l'influence de certaines plantes dont l'animal fait usage : c'est ainsi que le *sainfoin*, l'*orcanette*, la *prêle des prés*, le rendraient bleuâtre sous l'influence de l'air, tandis que la *garance* le teinterait de rose (*Bremer, Filhol* et *Joly*).

Si, après la traite, on abandonne le lait à lui-même, il se sépare bientôt en

environ, et en opérant sur un poil de shoddy mis en croix avec un brin de laine neuve, comme moyen de comparaison.

(1) Examen des fibres textiles et de la laine régénérée. *Robert Schlesinger*. Traduction française. 1875.

(2) Voici le tableau de la composition moyenne du lait de femme et du lait de divers animaux :

	Densité.	Eau.	Principes fixes.	Caséine.	Beurre.	Lactose.	Cendres.
Anesse......	1029 à 1035	90,7	9,3	1,7	1,55	5,8	0,50
Brebis.......	1037 à 1040	82,0	18,0	6,1	5,33	4,2	0,70
Chèvre......	1030 à 1034	87,6	12,4	3,7	4,20	4,0	0,56
Femme......	1028 à 1034	87,7	12,3	1,9	4,50	5,3	0,10 à 0,45
Jument......	1028 à 1034	89,0	11,0	2,7	2,50	5,5	0,50
Vache.......	1029 à 1034	86,5	13,5	3,6	4,05	5,5	0,30 à 0,90 (*)

(*) Il est facile de remarquer que la somme du chiffre représentant la caséine, le beurre, la lactose et les cendres, dépasse le plus souvent le chiffre représentant les principes fixes. Cela tient sans doute au mode de dessiccation qui enlève 3 pour 100 en moyenne aux principes fixes sous forme d'eau de cristallisation ou de combinaison.

deux couches distinctes : la première est onctueuse, jaunâtre : c'est la *crème*, formée des plus gros globules de la matière butyreuse mêlée avec le lait. Au-dessous est un liquide d'un blanc mat, qui a reçu le nom de *lait écrémé ;* il retient encore une portion assez considérable de matière grasse.

La filtration du lait en sépare, non-seulement les globules gras, mais aussi la matière caséeuse insoluble. Toutes deux restent sur le filtre, tandis que celui-ci est traversé par un liquide clair renfermant toutes les substances véritablement solubles.

La densité du lait de vache varie entre 1029 et 1033 (*Quevenne*) ou entre 1028 et 1042 (*Vernois* et *A. Becquerel*). Le lait écrémé, ainsi que le lait filtré, a une densité (1033) qui ne varie pas d'une manière sensible, quelle que soit la différence que présentent les laits eux-mêmes avant le repos ou la filtration ; ce qui prouve que l'élément gras, suspendu sous forme de globules, et qui s'en sépare spontanément ou par le filtre, fait seul varier la pesanteur spécifique de ce liquide.

Soumis à l'ébullition, le lait de bonne qualité ne change pas d'aspect ; il mousse seulement beaucoup : *il monte*, comme on dit vulgairement, et tend *à se sauver*, c'est-à-dire à se répandre hors des vases qui le contiennent. En s'évaporant il se recouvre de pellicules membraneuses, qui se forment au fur et à mesure qu'on les enlève, et qui sont dues sans doute à de l'albumine coagulée. On nomme *frangipane* cette sorte de lait solidifié.

Caractères au microscope. — Examiné au microscope, le lait se présente sous forme d'un liquide légèrement opalescent, tenant en suspension des globules de matière grasse dont le diamètre varie de 1/100 à 1/1000 de millimètre. Ces globules sphériques, lisses et diaphanes, seraient, suivant certains observateurs (*Dumas*, *Raspail*, *Mandl*, *Lehmann*, etc.), entourés d'une membrane vésiculeuse d'une minceur extrême. MM. *Simon*, *Quevenne*, *Donné*, *Filhol* et *Joly* pensent qu'ils sont dépourvus d'enveloppe (fig. 126).



Fig. 126. — Lait vu au microscope. Globules de matières grasses.

Propriétés chimiques. Coagulation. — Le lait possède une réaction alcaline(1). A l'abri de l'air, il peut rester inaltéré presque indéfiniment ; de là le procédé que M. *Mabru* a imaginé pour la conservation de ce liquide. Mais lorsqu'il est abandonné à l'air libre, à la température de 15 à 20°, il se coagule sous l'influence des acides acétique et lactique qui s'y développent, lesquels s'unissent à la caséine et la rendent insoluble. On dit alors que le lait *a tourné*, qu'*il est caillé :*

(1) On rencontre des laits de vache *alcalins* et des laits *acides*. L'acidité du lait est attribuée au séjour plus ou moins prolongé des vaches dans les étables ; cependant beaucoup de ces animaux, soumis aux mêmes habitudes et à la même nourriture, ont donné : les uns du lait acide, les autres du lait alcalin.

et le *caséum* ou *fromage*, qui en résulte, nage dans un liquide jaune verdâtre, de saveur aigrelette et sucrée, qu'on nomme *sérum* ou *petit-lait.*

Dans ces circonstances, l'oxygène de l'air serait absorbé et renvoyé ensuite sous forme d'acide carbonique (*Pelouze et Fremy*) ; la caséine se transformerait alors en ferment lactique qui agirait sur le sucre de lait pour le changer en acide lactique. Mais d'après un travail assez récent de M. *Béchamp*, il existerait naturellement dans le lait des *microzymas* qui agiraient d'abord en donnant de l'alcool et de l'acide acétique aux dépens de la matière sucrée, alcool et acide qui, d'après le même savant, s'y rencontreraient normalement avant toute altération ultérieure.

Les acides très-étendus, comme les acides acétique, tartrique, lactique, chlorhydrique, sulfurique, etc., coagulent le lait chauffé à 75° environ ; la caséine est précipitée en entraînant avec elle la matière grasse. Quelques gouttes d'acide suffisent souvent pour coaguler une quantité considérable de lait. L'alcool, l'esprit de bois, le tannin, un grand nombre de sels le coagulent également. Beaucoup de plantes jouissent de cette propriété, et agissent ordinairement par les acides qu'elles renferment : le *Pinguicula vulgaris* aigrit le lait et le rend visqueux au point qu'on peut le tirer en fils. Mais, de tous les corps qui coagulent le lait, la *présure*, ou membrane muqueuse de l'estomac (*caillette*) des jeunes veaux, exerce l'action la plus énergique : 1 p. de présure coagule, en effet, 30,000 p. de lait.

Un litre de lait fournit 100 grammes de *caillé* ou fromage.

Les alcalis ne le coagulent pas ; bien plus, ils rendent au lait caillé ses propriétés premières.

Composition. — La composition très-complexe de ce liquide émulsif comprend : 1° une dissolution partielle de *matières azotées* (*caséine, lactoprotéine, albumine* et peut-être *galactine*), dont une autre partie reste en suspension (*caséine insoluble*) ; 2° une *matière sucrée* nommée *sucre de lait, lactine* ou *lactose ;* 3° une *matière grasse* ou *beurre*, composée de : *butyrine*, *caprine*, *caproïne*, *myristicine*, *palmitine*, *margarine*, *stéarine* et de *lécithine* ou matière grasse phosphorée ; 4° des *sels minéraux*, les uns *solubles*, les autres *insolubles ;* 5° des *gaz ;* 6° quelques traces d'*urée*, de *cholestérine*, etc. ; le tout en dissolution ou en suspension dans l'eau. Par sa composition chimique, le lait représente un aliment complet.

Le tableau dressé à la page 637 donne les résultats d'analyses du lait de vache faites par divers chimistes.

Il résulte de ces analyses que 100 grammes de lait de bonne qualité renferment, en moyenne, 12^{gr},92 ou 12^{gr},79 (*Marchand*), soit 12 à 14 p. 100 de matières solides ; 3,5 à 3,6 p. 100 de beurre, ou 35 à 36 grammes par litre ; 3,9 p. 100 de caséum ; 5 à 6 p. 100 de sucre de lait, et 0,31 p. 100 de sels.

Les principes salins contenus dans le lait varient suivant la nature des aliments. *Berzélius* trouva les sels suivants pour 100 de lait :

Extrait alcoolique et lactate	0,600
Chlorure de potassium	0,170
Phosphate de chaux, chaux combinée au caséum, magnésie et traces d'oxyde de fer	0,230

Suivant *Quevenne*, le lait renferme les matières salines suivantes :

Lactates alcalins, et souvent *acide lactique libre ; sels à base d'ammoniaque ; phos-*

phates de potasse et de soude ; chlorures de potassium et de sodium ; phosphate de magnésie ; phosphate et carbonate de chaux ; fluorure de calcium ; phosphate de

Tableau représentant la composition du lait de vache.

MATIÈRES diverses composant le lait.	Van Stiptriau Luiscius et Bondt.	Berzélius (1).	A. Chevallier et O. Henry.	Boussingault et Lebel (2).	Quevenne (3).	Lecanu (4).	Haidlen (5).	F. Simon.	Herberger.	Poggiale (6).	Playfair.	Regnault.	Payen.	Lehmann.	Vernois et A. Becquerel.	Eugène Marchand (7).	Caventou et Réveil (8).	Blanquinque (9).	Petel et Labiche (10).
Caséum, albumine et sels insolubles..	8,9		4,5	3,6	3,6	5,6	5,1	7,0	6,8	3,8	4,2	3,6	4,2	»	5,5	3,7	4,2	4,9	»
Beurre.......	2,7	2,6	3,1	5,0	3,4	3,6	3,0	3,9	3,8	4,4	4,9	4	3,5	»	3,6	3,6	4,4	3,7	3,7
Sucre de lait (lactine ou lactose)....	5,7	3,5	4,8	5,0	5,8	4,0	4,6	3,5	2,9	5,3	»	5	5,5	»	3,8 (5)	5,3			
Sels solubles..		1,0	0,6						0,7	0,3	»	»	0,2	0,5 à 0,8	0,6	0,3	5,4	5,9	5,4
Eau..........	82,7	92,9	87,0	87,4	87,2	86,8	87,3	85,6	85,8	86,2	»	87,4	86,6	86,0	86,4(6)	87,3	86	85,5	87
	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0		100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Matière sèche pour 100 de lait.........	17,3	7,1	13,0	12,6	12,8	13,2	12,7	14,4	14,2	13,7	»	12,6	13,4	14	13,6	12,9	»	14,5	12,9 à 13
Densité.......	»	1,033	»	»	1,032	»	»	1,032	»	»	»	»	»	»	1,033	1,033	»	1,020	1,033

(1) L'analyse do *Berzelius* a été faite sur du lait écrémé.
(2) Lait de Bechelbronn (Bas-Rhin).
(3) Lait de Paris.
(4) Lait de Giessen (duché de Hesse-Darmstadt).
(5) La proportion très-faible d'albumine que renferme le lait de vache diminue d'autant la quantité de sucre contenue dans ce liquide, quand on l'apprécie au polarimètre. Obtenu par la coagulation lente du lait, le sérum contient, en moyenne, 0gr,367 d'albumine sur 100 grammes ; par la coagulation rapide (à 30° ou 40°), cette quantité n'est plus que de 0gr,254 (*Vernois* et *A. Becquerel*).
(6) Dans les recherches analytiques auxquelles MM. *Vernois* et *A. Becquerel* se sont livrés sur le lait provenant de divers quartiers et hôpitaux de Paris, la quantité d'eau a varié de 84,9 à 97,2 pour 100 ; le poids du beurre a diminué sensiblement avec l'augmentation de l'eau et est tombé de 6 à 1,6 pour 100 ; il en a été de même pour la quantité de sucre.
(7) Lait de communes de l'arrondissement du Havre.
(8) Lait de vaches nourries à la campagne.
(9) Lait du département de l'Aisne.
(10) Lait des environs de Louviers (Eure).

fer ; silicate de fer (?), *soufre* (?), *alcali libre* ou *combiné avec les matières organiques du lait.*

D'après M. *Haidlen*, les sels contenus dans le lait de vache sont ceux qui suivent :

Phosphate de chaux	0,231	0,344
— de magnésie	0,042	0,064
— de fer	0,007	0,007
Chlorure de potassium	0,144	0,183
— de sodium	0,024	0,034
Soude	0,042	0,045
	0,490	0,677

MM. *Pfaff* et *Schwartz* ont trouvé que 1000 p. de lait fournissaient 3,697 de cendres, qui consistaient en :

Phosphate de chaux	1,805
— de magnésie	0,170
— de fer	0,032
— de soude	0,225
Chlorure de calcium	1,350
Carbonate de soude	0,115
	3,697

La quantité de crème renfermée dans le lait est très-variable ; nous verrons plus bas quelles sont les causes de ces variations.

Suivant les analyses de *Berzelius*, la crème contient :

Beurre obtenu par le barattage	4,5
Caséine obtenue par la coagulation du lait de beurre (1)	3,5
Sérum *ou* petit-lait	92,0
	100,0

Une analyse complète du lait a fourni à M. *E. Marchand* (1856) comme moyenne :

Beurre			38,40
Lactine			51,85
Caséum			18,45
Albumine et matière extractive			5,37
Cendres. Matières minérales.	Chlorure de potassium	0,994	7,28
	— de sodium	0,458	
	Phosphate de potasse	0,073	
	— de chaux	3,458	
	— de magnésie	0,657	
	— de fer	0,248	
	Sulfate de potasse	0,703	
	Silicate de potasse	0,018	
	Carbonate de soude	0,671	
Eau			910,55
Poids du litre de lait à + 15°			1031,90

(1) Le *lait de beurre* est le lait dont on a séparé le beurre par l'opération du barattage.

Influence des circonstances sur la composition du lait. — Il résulte des analyses faites par *Vernois* et *A. Becquerel*, que l'âge des vaches n'a pas d'influence sensible sur la composition de leur lait, mais que cette composition varie notablement selon les pays où on l'étudie ; que, pour être dans la vérité et pour donner des résultats précis, l'analyse devrait indiquer le pays où les recherches ont été faites.

Le lait des vaches pâturant dans les prairies basses, dans les prés et sur les pentes des coteaux, dans les plaines élevées, présente des différences minimes quant à la proportion de matières fixes, de beurre et de lactine (*Petel* et *Labiche*) ; les vaches nourries à l'étable donnent un lait plus riche en lactine, mais contenant moins de beurre et de matières fixes (*E. Marchand*).

Le lait des vaches pleines, à fin de lait, est plus riche en matières fixes, en beurre et en lactine ; c'est l'inverse pour le lait des vaches qui ont récemment vêlé (*Petel* et *Labiche*).

Les vaches qui ont passé l'hiver à l'étable donnent un lait plus pesant, plus riche en matières fixes, beurre et lactine, que celles qui ont passé l'hiver au pré (*Petel* et *Labiche*).

La composition du lait varie aux différentes époques de la journée ; la quantité de beurre croît, du matin à midi, de un quart à un demi et même du double dans la soirée (*Bœdeker*).

Quant à l'influence déterminée par la nature de l'alimentation, c'est celle du régime d'été, de mai à novembre (trèfle et luzerne, maïs, orge, gazon), au régime d'hiver, de novembre à mai (trèfle ou luzerne, paille d'avoine, betteraves). La densité du lait varie à peine de l'un à l'autre régime ; en hiver, l'eau diminue ; les matières fixes, le sucre de lait, le beurre augmentent ; en été, le lait gagne de l'eau et perd de ses parties solides (caséum, sucre et sels seulement).

Lorsque les vaches sont maintenues à l'étable pendant toute l'année, la variété des aliments, à l'exclusion de ceux qui ont une odeur désagréable (choux, navets, poireaux, oignons), les soins relatifs à la propreté et à la tranquillité des animaux influent favorablement sur la bonne qualité du lait.

Enfin, le lait des vaches nourries à Paris contient plus d'eau, moins de parties solides, que celui des vaches nourries à la campagne.

Usages. — Le lait est l'un des éléments les plus usuels de l'alimentation ; il fait la base d'une foule de produits alimentaires d'un usage général.

Altérations. — Ainsi que nous l'avons déjà dit, le lait est sujet à s'altérer, soit qu'il reste exposé à l'air, soit qu'il provienne de vaches affectées de maladies.

L'*altération spontanée* du lait est favorisée par la température et l'électricité atmosphérique ; ainsi il s'altère plus promptement en été qu'en hiver, plus promptement aussi dans les temps d'orage, où l'atmosphère est plus chargée d'électricité. Une température de 18° à 20° est une cause d'altération du lait ; au contraire, une température de 7° à 8° est très-favorable à sa conservation. C'est dans ce but que, après la traite, on plonge les vases à lait dans l'eau fraîche de puits ou de source.

Le lait ne convient à l'usage alimentaire que quelques jours après que la vache a mis bas ; avant cette époque, il est fade, plus alcalin et légèrement purgatif ; il contient plus d'albumine que de caséine, se coagule et *tourne* par l'ébullition, c'est-à-dire, qu'il se sépare en grumeaux, ou se caille en partie ;

cette réaction se manifeste d'ailleurs toutes les fois que le lait n'est pas frais ou qu'il éprouve un commencement d'altération.

Le lait particulier, qui précède et qui suit le part, est impropre à la consommation ; on le désigne sous le nom de *colostrum;* il ne contient généralement pas ou presque pas de sucre de lait, ce qui explique comment il se putréfie sans devenir acide. Cependant M. *Marchand* a analysé un colostrum qui renfermait autant de sucre de lait que le lait ordinaire ; mais c'est là un fait qui nous paraît exceptionnel.

Conservation du lait. — 1° *Bicarbonate de soude.* — Pour retarder l'altération (acidité) du lait, on a eu recours, d'après le conseil de *d'Arcet*, à l'addition de 0,25 p. 100 de *bicarbonate de soude* (1), ou à l'*ébullition.* Pour s'assurer que du bicarbonate de soude a été ajouté au lait, on traite ce liquide par son poids d'alcool à 40°, distillé sur de la magnésie. L'alcool sépare le caséum du sérum, qui, seul, passe à travers le filtre. La liqueur filtrée, de même que le caséum, ramène au bleu le papier de tournesol rougi par un acide. Si l'on évapore le sérum, il laisse un résidu qui fait effervescence avec les acides : le lait pur, traité de la même manière, ne manifeste rien de semblable. La petite quantité de bicarbonate de soude ajoutée au lait ne lui communique pas de saveur sensible ; mais une proportion de ce sel dépassant 1,50 p. 100 lui donnerait une saveur alcaline désagréable. Cette addition ne présente d'ailleurs rien de nuisible à la santé des consommateurs.

2° *Ébullition.* — *Gay-Lussac* a prouvé qu'en faisant bouillir le lait à plusieurs reprises, on pouvait le conserver pendant plusieurs jours, mais le *lait bouilli* est moins estimé que celui qui n'a pas subi l'ébullition ; il laisse monter une crème aussi riche en beurre, mais beaucoup moins volumineuse ; elle s'est seulement tassée davantage à la surface. On peut distinguer le lait bouilli soit par l'odeur et le goût particulier qu'il possède, soit à l'aide de la présure. Ce dernier moyen, indiqué par *Quevenne*, est fondé sur la différence d'action que la présure exerce sur le *lait normal* ou sur le *lait bouilli.* La présure ne coagule le lait bouilli ni aussi promptement ni aussi complétement que le lait normal placé dans les mêmes conditions. L'essai consiste à mettre une goutte de présure liquide (2) dans 10 grammes de lait, et à exposer le mélange à une température de 18° à 21°, en opérant comparativement avec du lait pur. Si, au bout de douze heures, l'échantillon de lait pur est pris en gelée ferme, tandis que l'échantillon suspect est resté liquide, on en conclura que ce dernier a bouilli ou qu'il est de mauvaise qualité et anormal ; car rien ne prouve que des causes autres que l'ébullition ne puissent faire perdre au lait la propriété de se coaguler par la présure.

(1) Ce bicarbonate alcalin, saturant les acides acétique et lactique au fur et à mesure qu'ils se forment, s'oppose à leur combinaison avec le caséum, et empêche le lait de *cailler*. Un *millième* de bicarbonate suffit pour produire cet effet (*Payen*).

Voici la formule d'un liquide, dit *conservateur du lait*, employé par les crémiers :

Eau........................	905 grammes.
Bicarbonate de soude	95 —

On fait dissoudre et on ajoute, dans les temps chauds, un décilitre de cette dissolution à 20 litres de lait.

(2) La présure liquide est de la présure macérée dans du petit-lait aigre ou dans du vinaigre alcoolisé. Une cuillerée de présure liquide suffit pour faire cailler 15 litres de lait.

S'il était très-étendu d'eau, par exemple, il ne ferait plus que déposer des flocons au lieu de se prendre en masse.

3° *Réfrigération.* — Pour empêcher la fermentation du lait, au moins pendant la durée des transports, on maintient les vases complétement remplis, et on abaisse la température à l'aide de fragments de glace qui sont placés dans un cylindre adapté au couvercle et plongeant dans le vase. Pour effectuer ces transports en été, on profite d'ailleurs de l'abaissement de température qui a lieu durant les nuits.

4° *Concentration.* — Outre l'ébullition et l'abaissement de température, plusieurs moyens ont été successivement proposés pour la conservation du lait. *Braconnot*, *Appert*, *Grimaud* et *Calais*, *de Villeneuve*, *Robinet*, ont imaginé des procédés pour le conserver, soit en nature, soit à l'état de pâte ou de tablettes sucrées. Ces procédés ont présenté des inconvénients qui paraissent avoir été évités dans une méthode plus nouvelle de conservation, que l'on doit à M. *de Lignac*. Il emploie d'abord du lait de très-bonne qualité (celui qu'on obtient depuis le printemps jusqu'à l'automne), provenant de traites presque simultanées; il y dissout du sucre blanc, dans la proportion de 75 à 80 grammes par litre; puis, à l'aide d'une circulation de vapeur, il opère la concentration du lait dans un vase à fond plat, de manière que l'épaisseur de la couche ne dépasse point $0^{m},02$ à $0^{m},03$; en outre, le liquide est sans cesse agité avec une spatule, ce qui empêche la formation des pellicules, qui ensuite ne se délayeraient plus. Lorsque le lait est réduit au 1/5 de son volume primitif, on le verse dans des boîtes cylindriques en fer-blanc, d'une contenance de 1 litre ou de 1/2 litre, que l'on ferme suivant la méthode d'*Appert*.

Ce procédé, pratiqué aujourd'hui en Suisse sur une grande échelle, y a été modifié avantageusement, en opérant l'évaporation du lait dans le vide. La *conserve de lait* fabriquée ainsi renferme 22,44 p. 100 d'eau et 77,56 de substance solide dont le sucre forme la moitié du poids. Il suffit de délayer ce produit dans 4 ou 5 fois son poids d'eau pour reproduire le lait primitif. Ces conserves ont rendu de grands services pendant le siége de Paris, en 1870-71.

Le gaz acide carbonique, préalablement lavé à l'eau pure, est un agent conservateur du lait ou de la crème (*Béthel*).

On doit proscrire, pour conserver le lait, l'emploi de vases de *cuivre* ou de ses *alliages*, de *fer galvanisé*, de *plomb* ou de *zinc ;* le métal du vase, par suite d'un séjour prolongé du lait, qui devient acide, peut s'oxyder et former des sels vénéneux. Il faut s'en tenir à l'usage de vases en poterie de grès, en faïence, en porcelaine, en verre, en argent, en fer-blanc ou même en cuivre bien étamé, qui ne présentent aucune cause d'insalubrité.

Altérations du lait par des causes morbides. — L'altération du lait provenant de vaches affectées de la maladie connue sous le nom de *cocotte* peut se reconnaître par l'observation microscopique ou au moyen de l'ammoniaque. Examiné au microscope, ce lait altéré présente toujours des globules agglutinés, mûriformes, soit muqueux, soit purulents. Si l'on mélange à ce lait morbide, mis dans un verre de montre, environ moitié d'ammoniaque concentrée, après agitation et au bout de cinq à dix minutes, on voit se former une multitude de petits grumeaux liés entre eux par une matière filante, visqueuse, et dont toute la masse est bientôt remplie, si l'altération du lait est assez considérable (*Donné*).

Présence du pus. — Par suite de maladies accidentelles ou épidémiques des animaux, le lait peut aussi contenir du *pus ;* l'examen microscopique permet de constater cette altération. Les globules de pus présentent une surface pointillée, des bords inégaux et marginés ; ils offrent toujours trois ou quatre petits noyaux au centre des globules (fig. 127). Ils sont insolubles dans l'éther, solubles dans une solution de soude caustique ; tandis que les globules laiteux, solubles dans l'éther et insolubles dans la soude caustique, offrent une surface unie et transparente, un cercle terminal régulier.

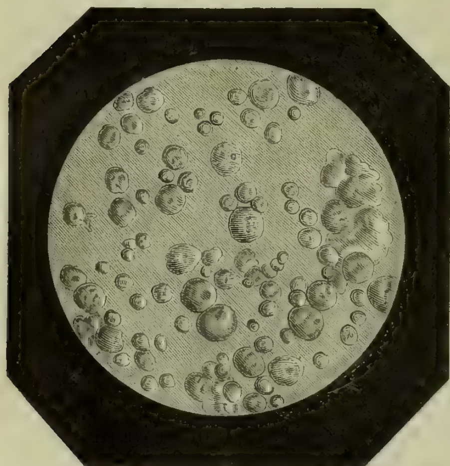


Fig. 127. — *Pus* vu au microscope.

M. *Herberger* a examiné le lait provenant de vaches affectées d'une *maladie des sabots.* Dans la première phase de cette maladie, le lait était alcalin et complétement coagulable par la présure ; les globules butyreux étaient confus et n'offraient pas des contours nets. Dans la deuxième phase, le lait, imparfaitement coagulable par la présure, était visqueux et avait une odeur et une saveur putrides désagréables. Il contenait du carbonate d'ammoniaque et une proportion de sels double de celle que l'on trouve dans le lait normal.

Lait bleu et lait jaune. — On a observé dans le lait provenant d'animaux sains une autre altération, qui consiste en une modification de sa couleur ; parfois il passe au *bleu* ou au *jaune.* Ces colorations sont dues à la présence d'infusoires particuliers : le *vibrio cyanogenus*, pour le lait bleu ; et le *vibrio xanthogenus*, pour le lait jaune. Ces animalcules paraissent être incolores et peuvent, suivant l'espèce, bleuir ou jaunir le lait avec lequel on les met en contact. Ils peuvent se multiplier et se conserver pendant longtemps dans une infusion de guimauve : l'emploi du sel marin paraît obvier à l'état particulier qui produit ces phénomènes de coloration (*F. Fuchs*).

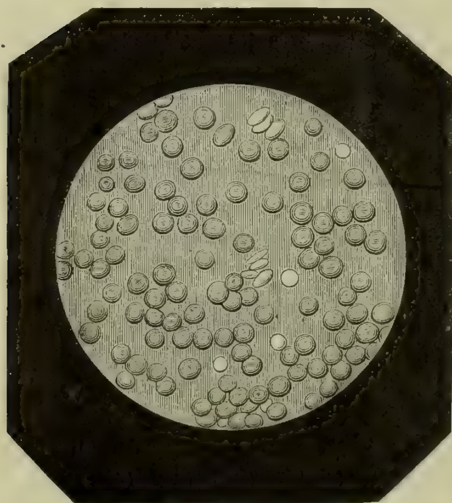


Fig. 128. — *Globules du sang* vus au microscope.

On a également rencontré dans le lait une sorte de *byssus* (*Bailleul*), un *champignon* (*Hesling*).

Présence du sang. — M. *Lepage*, de Gisors, a observé un lait d'un *rose* assez

foncé, fourni par une vache qui ne paraissait atteinte d'aucune affection. Ce lait devait sa couleur à du sang qui s'y trouvait mélangé. La présence du sang dans le lait se découvre au moyen du microscope, qui permet de distinguer la couleur jaunâtre de ses globules, leur forme aplatie en disque, leur noyau central (fig. 128).

Un grand nombre de substances minérales, telles que le sel marin, l'iodure de potassium, les sels de mercure, etc., passent dans le lait et s'y retrouvent avec facilité.

Certains principes peuvent également passer dans le lait : ainsi l'anis lui communique son odeur ; l'absinthe, son amertume ; la gratiole, sa propriété purgative ; le tithymale, son âcreté ; etc.

MM. *Pétel* et *Labiche* ont eu à examiner un lait qui donnait une crème *bleue*. La matière colorante ne tardait pas à pénétrer de couche en couche et à teindre d'une couleur bleu violacé la crème, le sérum et le caséum. Cette crème bleue rougissait au contact d'une solution de potasse ou de soude caustique ; mais, au bout de vingt-quatre heures, cette coloration était remplacée par une tache d'un jaune sale. L'ammoniaque, l'eau de chaux, les acides sulfurique et azotique étaient sans action sur cette matière colorante soluble dans l'eau. La solution filtrée était d'un beau bleu et rougissait par la potasse ou la soude ; l'exposition à l'air ou à une température de 50° la décolorait, sans que la couleur reparût par le refroidissement.

Falsifications. — Le lait, passant par plusieurs mains avant d'arriver au consommateur, est souvent l'objet de fraudes dont la plus fréquente consiste à *enlever* une certaine proportion de *crème* et à *ajouter de l'eau* au lait ainsi écrémé (1). C'est alors que, pour dissimuler cette manipulation, le falsificateur introduit dans le lait des substances étrangères destinées : soit à augmenter la

(1) Le lait passe dans trois mains, avant d'arriver au consommateur :

1° Les fermiers qui le produisent ;

2° Les marchands en gros qui ont un service établi pour le faire arriver en poste jusqu'à Paris ;

3° Les crémiers ou les laitiers des rues qui le vendent.

Le lait qui se consomme journellement à Paris peut se diviser en trois classes ou qualités :

1° Le *lait des nourrisseurs*, vendu à 40 centimes le litre ; il est fourni par les nourrisseurs, propriétaires de grandes vacheries dans Paris même, et qui le débitent sur place aux heures de chaque traite. On peut le regarder comme formant la première qualité du lait consommé à Paris ;

2° Le *lait à* 30 *centimes le litre*, venant des environs de Paris ou des campagnes plus éloignées, à 48 ou 60 kilomètres (12 à 15 lieues). Le lait de ces grandes distances arrive en poste dans des voitures suspendues et disposées exprès, ou par les chemins de fer. Il est fourni par des vacheries placées à peu près dans les mêmes conditions que celles de Paris, c'est-à-dire, que les vaches sont nourries à l'étable et ne sortent pas ou à peine, genre de vie qui paraît plus favorable à la production du lait, quant à sa quantité et à sa richesse, mais non quant à sa qualité. Ce lait peut être considéré comme formant la deuxième qualité du lait de Paris, qualité qui se rapproche beaucoup de la première.

3° Le *lait à* 20 *centimes le litre*, qui n'est jamais pur, contient toujours une certaine quantité d'eau (2/10, 3/10, 4/10, quelquefois, mais rarement, 5/10) ; de plus, ce lait est privé de la moitié ou des 2/3 de sa crème. C'est la qualité ordinaire qui est livrée aux consommateurs parisiens par les laitières établies momentanément tous les matins sous des portes charretières, à l'entrée de quelques passages, etc. On a écrémé en partie ce lait avant d'y mêler l'eau, et l'on vend à part la crème délayée avec moitié de son volume de lait pur.

Outre ces divers prix, il y en a d'intermédiaires, qui varient plutôt selon les marchands et les quartiers que suivant la qualité réelle du lait.

densité ou à relever la saveur fade et plate que possède ce liquide étendu d'eau; soit à dissimuler la crème qui a été enlevée, en rendant au lait la consistance et l'opacité convenables ; soit à masquer la teinte bleuâtre que prend le lait allongé d'eau. Parmi les premières, on a trouvé : le *sucre de canne* ou de *fécule*, la *farine*, l'*amidon* ou la *fécule*, la *dextrine*, les *infusions de matières amylacées* (*riz*, *orge*, *son*, etc.); parmi les secondes, les *matières gommeuses* (*gomme arabique*, *gomme adragante*,) les *jaunes d'œufs*, les *blancs d'œufs*, le *caramel*, la *cassonade* (1), la *gélatine*, l'*ichthyocolle*, le *jus de réglisse*, l'*extrait brun de chicorée*, la *teinture de pétales de souci*, les *carottes cuites au four*, etc.

Quelques auteurs prétendent qu'on a employé, pour frauder le lait, des matières albumineuses, comme le *sérum du sang*, des *cervelles d'animaux*, notamment celles de chevaux abattus autrefois à Montfaucon, préalablement triturées et délayées; des *émulsions de graines oléagineuses* (*chènevis*, *amandes douces*). Ces falsifications, si tant est qu'elles aient eu lieu, ce qui n'est pas à notre connaissance (2), nous paraissent très-peu probables, à cause de la facilité avec laquelle on peut les reconnaître. En tout cas, nous indiquons plus bas les moyens qui permettent de les constater.

Féculents. — L'existence de la *farine* ou de toute autre *matière féculente* dans le lait ou la crème est démontrée par la teinture d'iode. Quelques gouttes de celle-ci, versées dans le liquide après son ébullition préalable, lui communiquent, à froid, une teinte bleue d'autant plus foncée que les substances féculentes sont en plus grande quantité. Dans le cas où la proportion d'amidon serait très-petite (3), il faudrait recourir à l'emploi du microscope, avec lequel on distingue,

Enfin, le lait vendu, par adjudication, à certains établissements, est fourni à un prix tellement bas qu'on ne peut le supposer pur.

Mais depuis l'établissement des chemins de fer, les choses se passent autrement. Le rayon d'approvisionnement de Paris, qui ne dépassait pas autrefois 10 à 12 lieues (départements de la Seine, de Seine-et-Oise et Seine-et-Marne), embrasse maintenant plus de 80 lieues. Ainsi le lait vendu à Paris est apporté de plus de 140 kilomètres de distance par les chemins de fer d'Orléans et du Centre, de 120 kilomètres par le chemin de fer du Nord, de plus de 80 kilomètres par le chemin de fer de Rouen, et de plus de 144 kilomètres par le chemin de fer de Lyon; il en arrive très-peu par le chemin de fer de l'Est.

Le lait est d'abord recueilli dans les fermes et chez les cultivateurs par des hommes désignés sous le nom de *ramasseurs*, qui le transportent au centre de réception ; de là on le mène au chemin de fer, d'où il est transporté à Paris, puis distribué chez les crémiers.

La fraude sur le lait commence dans la vacherie et ne s'arrête qu'au moment où il entre chez le consommateur. Elle est commise par le producteur, par le marchand en gros, par le crémier qui vend au détail.

En 1856, nous avons examiné trois échantillons de lait fourni par des producteurs aux expéditeurs à Paris; ces trois échantillons étaient écrémés en partie et avaient été allongés de 20 à 26 p. 100 d'eau. Nous croyons qu'on ferait cesser les fraudes venant du producteur, en exigeant de lui qu'il fermât ses boîtes à l'aide d'un plomb portant sa marque (c'est ce qui est pratiqué aujourd'hui par quelques fournisseurs) (*A. Ch.*).

(1) Autrefois, nous avons appris qu'un laitier des environs de Paris, qui avait quatorze vaches dans ses étables, ajoutait à chaque *traite :* 1° un seau d'*eau* de la contenance de 16 litres ; 2° 500 grammes de *cassonade;* 3° plusieurs *blancs d'œufs* battus avec du lait pour former une mousse à laquelle les consommateurs donnaient le nom de *crème.*

(2) Les nombreuses recherches entreprises par les membres du Conseil d'hygiène publique et de salubrité du département de la Seine, ainsi que les expériences faites à Londres, n'ont pas confirmé ce genre de sophistication.

(3) On ne peut ajouter dans le lait qu'une faible proportion de fécule, à cause de la propriété qu'elle possède d'épaissir considérablement les liquides dans lesquels on la fait bouillir.

par la teinture d'iode, les globules d'amidon des globules laiteux, les premiers prenant une belle couleur bleue intense. On pourrait aussi coaguler le lait et faire agir la teinture d'iode sur le petit-lait refroidi.

Le lait additionné d'*amidon* brûle facilement sur le fond du vase dans lequel on le fait bouillir; mais le lait non falsifié, et éprouvant un commencement d'altération, peut aussi présenter ce caractère. Le signe le plus simple qui fasse soupçonner, de prime abord, la présence de l'amidon, est fourni par les petits grumeaux diaphanes que l'on aperçoit sur les parois d'un vase transparent.

Les *décoctions de riz*, *de son*, etc., sont signalées indirectement en raison de la fécule qu'elles introduisent dans le lait.

Gommes. — Les *matières gommeuses* donnent de la viscosité au lait; pour les découvrir, il faut avoir recours à l'analyse du lait par l'un des procédés indiqués plus bas. Il ne faut pas moins de 90 grammes de gomme arabique sur un litre d'eau, pour lui donner une densité de 1,030, poids du lait normal (*Quevenne*); or, le prix de la gomme arabique ne permet pas de pratiquer cette fraude avec avantage.

Quand on coagule du lait pur avec un peu d'acide acétique, et que l'on verse de l'alcool dans le sérum filtré, il se forme des flocons peu abondants, très-légers, diaphanes et d'un blanc bleuâtre. Si l'on fait la même expérience avec un lait qui renferme de la *gomme arabique*, le précipité est plus abondant, d'un blanc mat et opaque.

La *gomme adragante* (1), signalée comme ayant été ajoutée au lait pour le rendre plus mousseux par l'agitation, n'en change pas, pour ainsi dire, la densité, du moins à la dose à laquelle on peut l'employer. Un lait additionné de gomme adragante, et traité comme précédemment, fournit un précipité peu abondant, sous forme de flocons légers, qui se réunissent en longues traînées filandreuses.

Dextrine. — La *dextrine* ajoutée dans le lait peut se reconnaître en précipitant tour à tour le caséum par l'acide acétique, puis le sérum filtré par l'alcool, et traitant le précipité par un peu d'eau qui dissout la dextrine, dont la présence est manifestée par la teinture d'iode, avec laquelle elle prend une teinte rouge vineux.

Cette falsification a été tentée avec une solution de dextrine marquant 5° Baumé. L'eau iodée peut servir à la reconnaître. Nous avons constaté, en effet, que cette solution de dextrine, mêlée par moitié en volume avec du lait, donnait une couleur *bleu violacé foncé* avec l'eau iodée; qu'un mélange de 10 p. 100 de dextrine avec le lait donnait, par le même réactif, une couleur *lie de vin;* qu'un mélange de 2 ou 4 p. 100 donne une couleur *lilas* plus ou moins claire; qu'un mélange de 1 p. 100 ne se colore pas sensiblement par l'eau iodée.

Ch. Lamy a répété ces expériences, dans le but de savoir si cette falsification ne pourrait pas être décelée à l'aide de l'appareil de polarisation (saccharimètre ou polarimètre) de M. *Soleil*, d'après la rotation *à droite* que la dextrine communiquerait au sérum provenant d'un lait avec lequel on l'aurait mélangée. Il a pris du lait de première qualité, et a fait des mélanges dans la proportion de 33 p. 100 en volume, de 10 p. 100, 5 p. 100 et 1 p. 100, avec une solution de

(1) *Lassaigne* a eu à examiner divers échantillons de lait vendu soit à Paris, soit à Alfort, sophistiqué avec un mucilage de gomme adragante.

dextrine marquant 5° Baumé. Ces divers laits mélangés ont été coagulés à chaud par quelques gouttes d'acide acétique, puis filtrés. Les petits-laits, essayés d'abord avec l'eau iodée, ont donné les résultats suivants :

Sérum avec	33 p. 100	de dextrine,	coloration	bleu foncé.
—	10	—	—	bleu violacé.
—	5	—	—	bleu violacé clair.
—	1	—	—	rouge jaunâtre.
Sérum sans	dextrine,		—	jaune clair.

Ces liquides, bien limpides, introduits dans des tubes d'observation de 0m,20 de longueur et placés sur le saccharimètre de M. *Soleil*, ont donné les rotations suivantes :

	Rotation (moyenne de 3 observations).
Solution de dextrine à 5° Baumé.........	+ 153°
Petit-lait contenant 33 p. 100 de dextrine..	+ 70°
— — 10 —	+ 35°,5
— — 5 —	+ 29°,5
— — 1 —	+ 22°
— pur..........................	+ 21° (1)

Ces expériences prouvent que le saccharimètre peut être employé avec avantage à reconnaître l'addition de la dextrine au lait.

Sucres. — Le *sucre de canne* ou *de fécule* (*glucose*), signalé en premier lieu par MM. *Raspail* et *Barruel* comme agent de falsification du lait, ne peut y être qu'en très-faible proportion, car 1/100 de sucre donne déjà au lait un goût sucré anormal, et 2/100 lui donnent une saveur sucrée très-prononcée. Le sucre de fécule, moins sucré, serait plus difficile à reconnaître au goût. Mais, dans les deux cas, on ajoute au lait suspecté 10 p. 100 environ de levûre de bière, et on expose le tout à une température de 25° ou 30°; s'il y a eu addition de sucre de canne ou de fécule, la fermentation alcoolique s'établit au bout de deux ou trois heures, il y a un dégagement de gaz rapide et abondant. Le lait pur, au contraire, ne fermente ni aussi promptement, ni d'une manière aussi franche. Le résultat de la fermentation est encore rendu plus sensible en coagulant préalablement le lait pour opérer sur le sérum, qui, en raison de sa limpidité, laisse mieux observer le phénomène.

Albumine. — Les *blancs* et les *jaunes d'œufs* pourraient être reconnus, s'il y en avait une forte proportion, par les grumeaux et flocons, plus ou moins abondants, fournis après l'ébullition du lait, que l'on a préalablement filtré sur un double filtre de papier serré, afin d'opérer sur le sérum normal. Mais comme des laits de très-bonne qualité contiennent de l'albumine, le caractère de coagulation par la chaleur serait insuffisant pour conclure à l'addition de substances albumineuses, à moins que le dépôt floconneux ne fût très-abondant.

Gélatine. — La présence de la *gélatine*, et celle de l'*ichthyocolle*, signalée par M. *Morin* dans du lait vendu à Rouen, pourrait être constatée par le précipité que l'infusion de noix de galle formerait avec le sérum du lait ainsi falsifié.

Matières colorantes. — On reconnaît l'addition des *matières colorantes* en

(1) Rotation due au sucre de lait. D'après les expériences de M. *Poggiale*, 21° correspondent à 42gr,4 environ de sucre de lait par litre de petit-lait.

faisant cailler et égoutter sur une toile le lait soupçonné; le sérum limpide que l'on obtient renferme la matière colorante, et sa nuance jaune décèle la fraude (*Payen*).

Cervelle. — La *matière cérébrale*, délayée en très-petite quantité dans le lait écrémé, peut y simuler la crème. L'observation microscopique, qui fait apercevoir un grand nombre de débris de membranes de vaisseaux sanguins, la manière dont se fait l'ascension de la crème, l'aspect de celle-ci, serviraient à faire soupçonner la présence de la cervelle dans le lait. Mais le meilleur mode consiste dans l'essai chimique basé sur la réaction de l'acide phosphorique produit par la graisse phosphorée que renferme la matière cérébrale, ou de l'acide sulfurique provenant du soufre qu'elle contient également. On traite par l'éther pur le résidu de l'évaporation à siccité du lait, ou le coagulum sec provenant de sa coagulation par un volume de solution saturée de sel marin; le liquide éthéré ayant été évaporé, on fait bouillir la matière grasse isolée dans de l'acide nitrique pur. La solution, refroidie et filtrée, donne les caractères de l'acide phosphorique, avec le nitrate d'argent ou avec les sels de magnésie et d'ammoniaque, et ceux de l'acide sulfurique avec le chlorure de baryum.

Ce procédé, dû à *E. Soubeiran* et *O. Henry*, peut être remplacé par le suivant : la matière grasse, isolée par l'éther, est mêlée avec du nitrate de potasse pur; le mélange, chauffé dans un creuset, fournit un résidu dont la solution donne : par le chlorure de baryum, un précipité blanc de sulfate de baryte insoluble dans l'acide nitrique; par le sulfate de magnésie ammoniacal, un précipité de phosphate ammoniaco-magnésien.

Émulsions. — Les émulsions de graines oléagineuses, telles que les émulsions de graines de chènevis, d'amandes douces, que selon *Barruel* on aurait ajoutées au lait pour simuler la crème, sans en altérer la couleur et l'opacité, seraient facilement constatées. Disons d'abord que cette falsification est d'autant moins probable qu'elle accélérerait l'altération du lait.

Les gouttes huileuses que présenterait la crème ou les pellicules qui se forment à la surface du lait que l'on fait bouillir n'offriraient pas un indice certain de falsification : en effet, *Quevenne*, a observé qu'en été, le lait qui a éprouvé un battage par suite de son transport, contient des flocons ou grumeaux de beurre séparés, et laisse former, quand on le chauffe, des gouttes huileuses à sa surface.

Barruel a indiqué, comme moyen de reconnaître cette falsification, le caractère qui distingue le caséum obtenu du lait pur de celui du lait mélangé d'émulsion. Ce dernier, après son expression, mis sur du papier blanc, abandonne, au bout d'un ou deux jours, de l'huile qui en graisse toute la surface.

Pour reconnaître l'*émulsion d'amandes* en particulier, il suffirait d'ajouter, à 1 ou 2 grammes du lait soupçonné, quelques centigrammes d'*amygdaline* en poudre fine; au bout de quelques instants, si le lait contient de l'émulsion d'amandes, il se développe une odeur d'essence d'amandes amères très-prononcée.

En résumé, nous pensons que l'addition de substances étrangères au lait n'est pas aussi fréquente que plusieurs auteurs l'ont prétendu. Il faut, en effet, que cette substance étrangère, pour procurer de l'avantage aux falsificateurs, réunisse les conditions suivantes : qu'elle soit à bas prix dans le commerce, qu'elle soit insipide et inodore, qu'elle ne puisse faire tourner le lait par

l'ébullition, qu'elle augmente assez fortement la densité de l'eau en s'y dissolvant (1).

Essai du lait. — *Dosage approximatif de la matière grasse et de l'eau.* — La véritable falsification du lait consiste, comme nous l'avons déjà dit, dans la *soustraction d'une partie de la crème*, et dans l'*addition* d'une plus ou moins grande quantité d'*eau*. Pour arriver à la reconnaître, on détermine approximativement les proportions de crème, soit à l'aide du *lactomètre* ou *crémomètre* de *Dinocourt* et *Quevenne*, soit à l'aide du *lactoscope* ou *galactoscope* de M. *Donné;* on évalue la richesse butyrique du lait à l'aide du *lactobutyromètre* de M. *Eug. Marchand*, et on prend la densité du lait avec le *galactomètre centésimal* de MM. *Chevallier*, *O. Henry* et *Dinocourt*, ou avec le *lactodensimètre* de *Quevenne*.

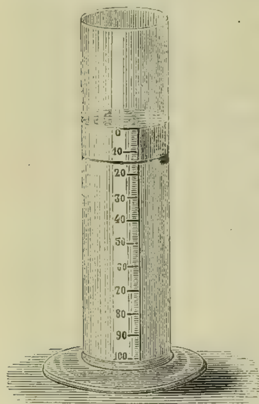


Fig. 129.
Crémomètre de *Quevenne*.

Crémomètre. — Le *lactomètre* ou *crémomètre* (*mesure du lait*, *de la crème*) est une éprouvette à pied de $0^m,14$ de hauteur et de $0^m,038$ de diamètre intérieur, divisée en 100 parties depuis le trait supérieur, qui est le 0 de l'échelle, jusqu'au fond (fig. 129). On y laisse reposer le lait pendant vingt-quatre heures; par l'effet du repos dans un lieu frais, la crème monte à la surface ; on note alors le nombre de centièmes qu'elle occupe ; cette détermination est facilitée par la différence de nuance caractéristique de la crème, qui est toujours d'un blanc jaunâtre. Le bon lait ne doit pas donner au-dessous de 10 p. 100 de crème (2). Mais le crémomètre présente le triple inconvénient de ne fournir que des résultats approximatifs, de ne s'appliquer qu'à du lait non bouilli et de ne donner les indications qu'au bout de vingt-quatre heures.

Lactoscope. — Le *lactoscope* est destiné à donner la richesse du lait en beurre.

(1) *Liebig* a donné la formule d'un *lait factice* composé *pour les enfants*. On y fait entrer : *farine de blé*, 15 grammes; *farine de malt*, 15 grammes; *bicarbonate de potasse*, 6 grammes; *eau*, 30 grammes; *lait*, 150 grammes. Ce produit ne saurait être considéré comme falsifié, puisque l'étiquette qu'il porte toujours en indique la nature.

(2) D'après les expériences de *Quevenne*, le lait pur du commerce, à Paris, provenant toujours du mélange de celui de plusieurs vaches, peut marquer de 10° à 14° au crémomètre ; et le lait provenant d'une seule vache peut marquer de 7° à 20°. Comme on le voit, la quantité de crème renfermée dans le lait est extrêmement variable ; aussi les renseignements fournis par le crémomètre ne peuvent-ils être considérés que comme très-approximatifs.

Parmentier, *Deyeux*, et, depuis, MM. *Donné*, *Quevenne*, *J. Reiset*, *Marchand*, ont observé que le lait recueilli à la fin de la traite est toujours plus riche en crème que le lait recueilli au commencement. Toutefois, cette différence ne s'observe que quand le lait a séjourné plus de quatre heures dans son réservoir naturel; la proportion de beurre qui s'accumule dans la dernière portion du lait est d'autant plus grande que le séjour est plus prolongé ; ce qui semblerait prouver que la matière grasse, cause de ces différences, se sépare dans les mamelles de la vache comme dans un vase inerte.

Ultérieurement, M. *Trommer* a conclu de ses expériences que le lait provenant de vaches traites trois fois par jour était plus riche en beurre que le lait des mêmes vaches traites deux fois ; ce dernier contient un peu plus d'eau, de sels et de sucre de lait.

M. *Reiset* a vu, en outre, que le lait pris au milieu de la traite se rapproche généralement davantage, par sa composition, du lait reçu au commencement de cette même traite.

La crème pure, désignée par les crémiers sous le nom de *crème double*, n'est vendue qu'en

Il est basé sur l'opacité que les globules de matière grasse communiquent au lait, et sur ce fait, qu'il faut une couche de ce liquide d'autant plus épaisse pour produire le même degré d'opacité qu'il y a moins de globules en suspension, et *vice versâ*. En d'autres termes, plus le lait est opaque, et plus en même temps il est riche en parties grasses ou en crème ; le plus ou moins d'opacité du lait étant en rapport avec sa qualité principale (sa richesse en crème), la mesure de cette opacité peut donc donner indirectement la mesure de la qualité butyreuse de ce liquide.

Il est donc indispensable de mêler avec soin toutes les parties d'une traite avant de prélever l'échantillon que l'on doit essayer, et ensuite d'agiter ce dernier.

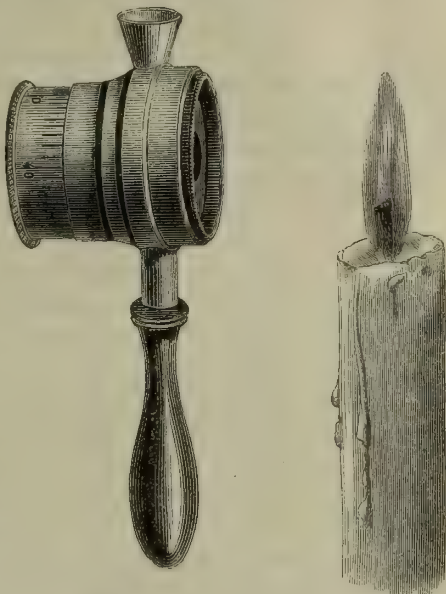


Fig. 130. — Lactoscope de M. *Donné*.

L'instrument consiste en une sorte de lorgnette composée de deux tubes entrant l'un dans l'autre, et munis de deux glaces parallèles, pouvant s'éloigner et se rapprocher à volonté, ou être mises en contact l'une avec l'autre. Un petit godet, destiné à recevoir le lait, est placé à la partie supérieure ; au côté opposé est adapté un manche servant à tenir l'instrument (fig. 130). L'une des glaces est fixe, l'autre est montée sur un pas de vis assez fin pour qu'un tour entier corresponde à une épaisseur d'un demi-millimètre. Le tube qui se visse dans l'autre, ou l'oculaire, porte un cercle divisé en 50 parties égales constituant les degrés ; chaque degré équivaut donc à 1/100 de millimètre.

On verse un peu du lait à essayer dans l'espace vide laissé entre les deux glaces, on place l'instrument entre l'œil et une bougie allumée, placée à un mètre en avant ; on opère dans l'obscurité. On éloigne ou l'on rapproche les glaces, de manière à augmenter ou à diminuer l'épaisseur de la couche de lait interposée, jusqu'à ce que l'opacité soit telle que l'on cesse d'apercevoir la bougie. Si le lait est pauvre en globules gras, c'est-à-dire en crème, il faut, pour cesser de voir la bougie, éloigner les glaces, c'est-à-dire augmenter l'épaisseur de la couche de lait ; s'il est riche, au contraire, on est obligé de rapprocher les glaces, c'est-à-dire d'amincir la couche de liquide. L'épaisseur de la couche de lait, ou sa richesse, est indiquée par le cercle divisé de l'oculaire, auquel répond un tableau marquant la proportion de crème pour chaque division de l'instrument. Un bon lait doit marquer environ 30° au lactoscope (1).

petite quantité ; mais ce que l'on vend sous le nom de *crème* ou *crème à café* (à 60 centimes le litre) n'est ordinairement que du lait pur ou additionné d'un peu de crème véritable ; quelquefois même, c'est du lait légèrement additionné d'eau.

La crème à café doit marquer de 18° à 25° au crémomètre.

(1) M. *A. Vogel* (1863) a construit un *galactomètre* dont le principe est semblable à celui du

Voici un tableau qui indique la richesse de divers laits, d'après le degré qu'ils marquent à cet instrument :

	Quantité de crème.	Degrés marqués au lactoscope.
Lait de vache léger..........	5	40 à 25
— ordinaire......	5 à 10	35 30
— bonne qualité..	10 15	30 25
— très-riche......	15 20	25 20
— excess. butyr. (dernière traite).		20 15
— très-faible (première traite).....		150 (ou 3 tours de l'oculaire).

Par ce procédé, on obtient rapidement, dans la pratique, des indications approximatives, comme on peut le voir d'après l'inspection du tableau suivant dû à M. *Reiset*, tableau qui renferme les résultats comparatifs fournis par l'analyse et par le lactoscope :

Résidu sec p. 100 de lait.	Indications fournies par le lactoscope pour le lait analysé.	Résidu sec p. 100 de lait.	Indications fournies par le lactoscope pour le lait analysé.
10,52	109°	16,66	11°
10,96	36	17,17	15
11,65	38	19,20	10
11,89	40	10,88	94 (1)
13,14	21	10,96	56
13,65	23	12,13	25
13,89	19	13,72	20
14,26	25	20,00	10

Mais le lactoscope présente un inconvénient qui en rend l'utilité assez contestable dans certains cas ; c'est que presque tous les corps que l'on introduit dans le lait pour le falsifier peuvent, aussi bien que les matières grasses, communiquer au liquide une opacité trompeuse et faire passer pour riche en beurre un lait qui aurait pu être en partie écrémé. De plus, l'humidité de l'haleine sur les glaces de l'instrument, quelques bulbes d'air au sein du liquide, peuvent faire varier les résultats apparents. Les indications du lactoscope ne sont donc pas toujours très-comparables entre elles ; aussi cet instrument est-il à peu près abandonné aujourd'hui.

Galactomètre. — Le *galactomètre centésimal* (du grec γάλα, γάλακτος, lait, et μέτρον, mesure ; mesure du lait) est un aréomètre de forme ordinaire, dont l'échelle est divisée en deux parties : l'une, coloriée partiellement en *jaune* (dix degrés sont alternativement blancs et jaunes), sert à peser le lait avec sa crème ; l'autre, partiellement coloriée en *bleu* (dix degrés sont alternativement blancs et bleus), sert à peser le lait écrémé (fig. 131). Le premier degré, en haut de l'échelle, est marqué 50 (2) ; la division est poussée jusqu'à 136, pour le lait non écrémé,

lactoscope. Il se compose de deux glaces parallèles formant godet. Elles reçoivent un volume déterminé d'eau auquel on ajoute du lait goutte à goutte jusqu'à ce que, en regardant à travers l'appareil, on ne puisse plus distinguer d'une manière nette les contours de la flamme d'une bougie. On emploiera pour cela d'autant plus de lait qu'il contiendra plus d'eau.

(1) Les cinq derniers nombres ont été recueillis par un autre observateur, dont la vue était différente.

(2) La tige de l'instrument ne porte pas toutes ses divisions, à cause de l'étendue considérable qu'il aurait fallu lui donner.

et jusqu'à 124 pour le lait écrémé. Chaque degré, à partir de 100, en remontant jusqu'à 50, représente 1/100 de lait pur; ainsi 70° indiquent 70/100 de lait pur, et, par conséquent, une addition de 30/100 d'eau. Il en résulte que le nombre complémentaire de 100, ajouté au nombre de centièmes indiqués par le galactomètre, indique la quantité d'eau ajoutée au lait éprouvé. Au delà de 100, les degrés donnent les différentes densités du lait pur. L'évaluation des degrés est semblable pour l'échelle du lait écrémé. Ces degrés peuvent être comparés facilement avec la densité du lait, en se rappelant que 50 de l'échelle du galactomètre correspond juste à 1014 du densimètre de *Colardeau* (à + 15°), et que chaque dixième de l'échelle du galactomètre vaut 3 degrés du densimètre ; par conséquent, chaque degré du galactomètre vaut 3/10 de degré du densimètre ; ainsi, 50 correspondant à 1014, 85 correspond à 1024, 100 à 1029; c'est-à-dire, qu'un litre de lait, marquant 50 au galactomètre, pèse 1014 grammes ; marquant 85, il pèse 1024 grammes; marquant 100, il pèse 1029 grammes.



Fig. 131. Galactomètre.

Les précautions à prendre, dans les déterminations faites avec le galactomètre, sont les mêmes qu'avec les autres espèces d'aréomètres. Le galactomètre étant gradué à 15°, si le lait est à cette température, le degré trouvé est le degré réel. Si la température est inférieure ou supérieure à 15°, on fait la correction nécessaire, en se servant des tables construites par *Dinocourt* (1), ou, à défaut de ces dernières, en se rappelant que l'on doit retrancher ou ajouter au degré trouvé, autant de centièmes qu'il y a de degrés de température au-dessous ou au-dessus de 15°. Ainsi 106° du galactomètre, à + 18°, correspondent à 109° à + 15° ; 106° du galactomètre, à 12°, correspondent à 103° à 15°. Après avoir pris avec le galactomètre le degré du lait non écrémé, on évalue la quantité de crème avec le lactomètre ou crémomètre, puis on écrème le lait, et on prend le degré du lait écrémé avec le galactomètre ; les corrections à faire sont absolument les mêmes.

Ces trois essais successifs indiquent si le lait essayé est écrémé ou non, pur ou additionné d'eau.

En général, le lait pur, non écrémé, marque de 105° à 115° au galactomètre.

Lactodensimètre. — Le *lactodensimètre* (mesure de la densité du lait) est aussi un aréomètre qui indique de suite la densité du lait essayé (fig. 132). Celle de l'eau étant 1000, la densité moyenne du lait pur est 1031 ; celle du lait écrémé 1033 ; c'est-à-dire, qu'un litre d'eau pesant 1000 grammes, 1 litre de lait pur pèse 1031 grammes ; 1 litre de lait écrémé, 1033 grammes. Ce poids en grammes est indiqué sur la tige du lactodensimètre; on a seulement, pour plus de facilité, supprimé les deux chiffres de gauche (ou 10). Ainsi 25° ou 30° du lactodensimètre indiquent une densité de 1025, de 1030, ou indiquent qu'un litre de lait pèse 1025 grammes, 1030 grammes ; la tige de l'instrument porte une échelle de

(1) Instruction pour l'usage du *galactomètre centésimal* et du *galactomètre*, par *H. Dinocourt*, 1846.

28 divisions ; la première, marquée 14 (ou 1014), est à la partie supérieure, et la dernière, marquée 42 (ou 1042), est à la partie inférieure.

De chaque côté de cette échelle se trouvent placées des accolades ; celles de droite, coloriées en jaune, sont destinées aux pesées du lait non écrémé ; celles de gauche, coloriées en bleu, aux pesées du lait écrémé. Dans chaque série d'accolades, la première indique si le lait est pur, et les suivantes s'il y a 1/10, 2/10 d'eau ajoutée. Un dixième d'eau ajouté à du lait pur fait tomber l'indication de 3° ; la même addition à du lait écrémé ferait tomber le degré de 3 1/4. Toutes ces indications sont exprimées sur la tige du lactodensimètre, et se rapportent toutes à la température de + 15° (fig. 133). Dans le cas où l'on opère à une température supérieure ou inférieure à + 15°, on fait la correction qu'indiquent des tables dressées à cet effet par *Quevenne* (1) ; dans les cas ordinaires, on peut se dispenser de l'emploi de ces tables, il suffit alors de se rappeler que le lait augmente ou diminue de 1° environ au lactodensimètre, par chaque variation de 5° de température.



Fig. 132. Lactodensimètre.

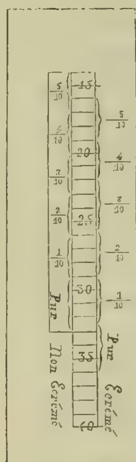


Fig. 133. — Développement plan de la graduation du lactodensimètre.

Après avoir pesé le lait avec le lactodensimètre, on détermine la proportion de crème, à l'aide du crémomètre, pour savoir si l'on a opéré sur du lait écrémé ou non ; puis on procède à une troisième opération contrôlant en quelque sorte les deux premières, la pesée du lait écrémé. On remplit de lait une petite terrine, ou un vase de forme basse et évasée (comme une tasse à chocolat, un pot à confitures), dans lequel la crème monte plus parfaitement et plus également ; après 24 heures de repos, on enlève avec soin la crème rassemblée à la surface, et l'on pèse au lactodensimètre le lait ainsi écrémé.

Exemple : un lait non écrémé pèse 30° à + 15° ; au crémomètre, il marque 10° ; écrémé, il pèse 33°,5 à + 15° ; on en conclut que le lait examiné est pur. Un lait non écrémé pèse 29,5 à + 15° ; au crémomètre, il marque 6° ; écrémé, il pèse 31 ; en examinant sur l'échelle de l'instrument la série d'accolades correspondant au lait écrémé, on voit que le lait contient 1/10 d'eau ; dans ce cas, la troisième opération a changé en certitude le soupçon qu'inspiraient, sur la qualité de ce lait, les résultats des deux premières opérations.

Le degré minimum que le lait pur de Paris, pris dans le commerce, doit marquer à + 15° au lactodensimètre, est 30° pour le lait non écrémé, et 33°,5 pour le lait écrémé. Le lait pur, provenant d'une seule vache, doit marquer au moins 29° avec sa crème, 32° 1/2 après avoir été écrémé.

Mais les instruments basés sur la densité du lait sont en défaut toutes les fois qu'on a ajouté au lait, en même temps que l'eau, de la dextrine, du bicarbonate de soude, de la fécule, de la farine, ou une autre substance analogue ; le

(1) Instruction pour l'usage du *lactodensimètre*, par *Quevenne*, 1842.

lactodensimètre ou galactomètre accuse alors une densité normale, sans déceler la nature des matières en solution ou en suspension dans le lait, qui contribuent elles-mêmes à cette densité (1).

Au contraire, pour les laits exceptionnellement riches en crème, le lactodensimètre marque un degré très-faible qui ferait croire à un lait falsifié ; ce degré descend quelquefois jusqu'à 25 et même 22 de l'échelle. Mais l'essai au crémomètre met bien vite sur la voie d'une pareille erreur, en indiquant une proportion de crème considérable.

Dosage direct de l'eau. — L'évaporation est le meilleur moyen, en définitive, à mettre en pratique pour déterminer la proportion d'eau contenue dans le lait. Il a été constaté, d'après un grand nombre d'expériences, que 100 grammes de lait donnent en moyenne 12^{gr},92 de matière solide ; en admettant ce chiffre, M. *Césaire Régnard* a dressé une table qui permet de savoir la quantité d'eau contenue dans 100 grammes de lait, d'après le poids des matières solides que donne l'évaporation de ces 100 grammes :

LAIT.	EAU.	MATIÈRES solides.	LAIT.	EAU.	MATIÈRES solides.	LAIT.	EAU.	MATIÈRES solides.
100	0	12,92	76	24	9,82	52	48	6,43
99	1	12,79	75	25	9,69	51	49	6,39
98	2	12,66	74	26	9,56	50	50	6,26
97	3	12,53	73	27	9,43	49	51	6,13
96	4	12,40	72	28	9,30	48	52	6,00
95	5	12,27	71	29	9,17	47	53	5,97
94	6	12,14	70	30	9,04	46	54	5,94
93	7	12,02	69	31	8,91	45	55	5,81
92	8	11,89	68	32	8,79	44	56	5,68
91	9	11,76	67	33	8,66	43	57	5,55
90	10	11,63	66	34	8,53	42	58	5,43
89	11	11,50	65	35	8,40	41	59	5,30
88	12	11,37	64	36	8,27	40	60	5,17
87	13	11,24	63	37	8,14	39	61	5,04
86	14	11,11	62	38	8,01	38	62	4,91
85	15	10,98	61	39	7,88	37	63	4,78
84	16	10,85	60	40	7,75	36	64	4,65
83	17	10,72	59	41	7.33	35	65	4,52
82	18	10,59	58	42	7,20	34	66	4,39
81	19	10,46	57	43	7,17	33	67	4,26
80	20	10,34	56	44	7,04	32	68	4,13
79	21	10,21	55	45	6,81	31	69	4,05
78	22	10,08	54	46	6,68	30	70	3,88
77	23	9,95	53	47	6,56			

Dans ces derniers temps, les expériences comparatives faites par M. *Magnier de la Source* sur la valeur des divers procédés d'évaporation du lait, l'ont amené à conclure : qu'il est impossible de déterminer exactement le poids des matières solides du lait par la dessiccation de ce liquide à 100°. En effet, il a vu que l'évaporation dans le vide laissait des résidus secs auxquels l'étuve à 100° fait en-

(1) *Vernois* et *A. Becquerel* ont fait construire, sous le nom d'*hydrolactomètre*, un petit instrument pour mesurer la quantité d'eau que renferme le petit-lait, et par suite le lait. Mais ils ont reconnu que les indications fournies par cet aréomètre n'avaient plus de valeur lorsqu'on avait introduit dans le lait des substances étrangères (dextrine, bicarbonate, etc.), dans le but de masquer l'addition de l'eau.

core perdre environ 7,5 p. 100 de leur poids. Cette perte reconnaît pour causes : le départ de l'acide carbonique du bicarbonate ; la perte de l'eau de cristallisation du sucre de lait ; enfin la transformation partielle de ce sucre en caramel sous l'influence des sels du lait.

Donc, au lieu d'évaporer le lait à 100° (*Marchand*), ou à 110° (*Filhol* et *Jolly*), ou à 80° (*Becquerel* et *Vernois*), dans des vases creux ; au lieu de suivre les procédés de dessiccation en présence du sable à 105° (*Baumhauer*), ou à 40° (*Gerber*), ou en présence du plâtre, à chaud (*Haidlen*) ; ou dans le vide d'abord, puis dans un bain d'air sec à 120° (*Hoppe-Seyler*), *M. Magnier de la Source* conseille, comme le recommande *Madame Brès*, d'évaporer 1 gramme de lait sur une large surface (couvercle d'un creuset de platine) portée à 100°, à la condition d'ajouter 3 p. 100 (1), au poids du résidu obtenu au bout de 4 ou 5 heures.

Dosage du beurre. — Le dosage du *beurre* est un des points les plus importants de l'essai du lait ; c'est pourquoi l'attention des chimistes s'est particulièrement portée sur ce côté de son analyse ; mais ce dosage exige un temps assez considérable pour être fait exactement. Le procédé d'essai rapide imaginé par M. *Marchand* est encore aujourd'hui le plus souvent employé. Cependant, il résulterait d'un travail considérable encore inédit, entrepris par M. *Adam*, Pharmacien en chef de l'Hôpital Beaujon, que ce mode d'essai conduit à des erreurs considérables, car ses résultats varient dans des proportions énormes sous l'influence de l'état de concentration du lait, de l'alcool, de l'éther ; avec la température, la proportion de soude caustique employée, etc. C'est pourquoi M. *Adam* condamne le procédé *Marchand* d'une manière absolue. Quoi qu'il en soit, et jusqu'à plus ample informé, nous décrirons celui-ci.

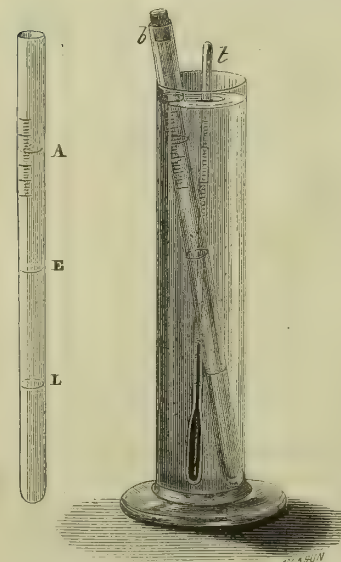


Fig. 134. — Lacto-butyromètre de M. *Eug. Marchand.*

Lacto-butyromètre. — Le *lacto-butyromètre* de M. *Marchand*, destiné à déterminer directement la richesse butyreuse du lait, consiste en un tube fermé à l'une de ses extrémités, et divisé en trois capacités égales, qui peuvent être chacune de 10^{cc} à 15^{cc} ; la troisième ou la plus rapprochée de l'ouverture est divisée, pour les 3 dixièmes supérieurs, en dix parties ou centièmes, qui constituent les degrés de l'instrument (fig. 134). On remplit la première capacité L du lait à essayer (ordinairement 10^{cc}), mêlé d'une goutte de soude caustique liquide à 36° (lessive des savonniers), on agite et on remplit la deuxième capacité E d'un volume d'éther égal à celui du lait ; on agite de nouveau et on remplit la troisième capacité A avec de l'alcool à 0,86 ou à 0,90. On mélange de nouveau toute la masse liquide, et l'on plonge l'instrument *b* fermé par un bouchon dans un bain-marie muni d'un thermomètre *t* et chauffé à + 43° environ ; bientôt la matière grasse du lait se rassemble à la surface

(1) Ces 3 p. 100 représentent l'eau de cristallisation abandonnée par le sucre de lait.

du liquide, en entraînant un peu d'éther, et on lit les degrés ou divisions qu'elle occupe. Il se forme aussi, selon M. *Marchand*, une combinaison à proportion constante de beurre et d'éther, qui est de $0^{gr},126$ pour 10^{cc} de lait, et que l'on doit ajouter à la quantité qui existe dans la dissolution éthérée surnageante.

M. *Marchand* a dressé une table qui indique les proportions de beurre correspondant à chaque degré de l'instrument pour tous les degrés compris de 0 à 32° ; et comme chaque degré est divisé en 10 parties, la table renferme 120 résultats numériques qui suffisent, et bien au delà, pour tous les essais.

Si l'on admet comme constante la combinaison de beurre et d'éther, ainsi que la quantité de beurre dissoute dans la liqueur aqueuse, on peut se passer de cette table et titrer le lait à l'aide de la formule : $x = n \times 2^{gr},33 + 12,6$, dans laquelle x est le titre cherché ou la quantité de beurre contenue dans un litre de lait, n le nombre de degrés qu'il marque au lactobutyromètre. Le coefficient 2,33 est la quantité en grammes de beurre existant dans chaque degré de l'instrument ; le coefficient 12,6 est la quantité qui reste en dissolution dans le liquide aqueux, le tout rapporté à un litre, c'est-à-dire en supposant que l'essai ait été fait sur un litre. Si, par exemple, le lait examiné donne 10° au butyromètre, on a : $x = 10 \times 2,33 + 12 = 35^{gr},9$ de beurre par litre ; si $n = 0$, on a $x = 12,6$; c'est-à-dire, que, lorsque le lait ne marque aucun degré à l'instrument, il donne encore $12^{gr},6$ de beurre par litre ; mais un pareil lait doit être rejeté de la consommation et considéré comme falsifié.

En 1874, M. *Stoddart* a imaginé un *lactomètre* qui n'est que la reproduction de celui de M. *Marchand*.

M. *Méhu* vient de modifier le procédé butyrométrique de M. *Marchand*, en substituant l'*acide borique* à la soude caustique. Cet acide aurait l'avantage, suivant cet expérimentateur, d'éviter la saponification partielle de la matière grasse, tout en facilitant le dépôt de la caséine en flocons d'une extrême ténuité. M. *Méhu* se sert d'éther sec et d'*alcool à* 90° *saturé à froid d'acide borique cristallisé*. Il opère ensuite dans le butyromètre *Marchand* en suivant la marche ordinaire, et sur du lait rendu homogène par une agitation suffisante.

M. *Leconte* isole et détermine la proportion de beurre contenue dans le lait, en mélangeant ce liquide avec 4 parties d'acide acétique cristallisable, qui dissout complétement le caséum, et permet ainsi la séparation du beurre. Mais la séparation de celui-ci, et surtout la dissolution de la caséine, ne s'opère pas aussi nettement que le prétend M. *Leconte*.

On peut doser le beurre en faisant bouillir le lait fortement acidulé par l'acide acétique; après refroidissement, on l'agite deux ou trois fois avec son volume d'éther, qui lui enlève sa matière grasse.

Un procédé rapide et commode, qui détermine assez approximativement la quantité de beurre, et qui en fait connaître en même temps la qualité, consiste à battre le lait préalablement porté à l'ébullition pendant cinq minutes ; on l'introduit dans une petite baratte ou dans un flacon, on le laisse refroidir jusqu'à 20° ; on bouche le flacon, et on le secoue jusqu'à ce que le beurre soit bien séparé ; on passe au travers d'un linge ; on lave le beurre, on en fait sortir l'eau autant que possible par la pression, et on le pèse (1).

(1) Un litre de lait de bonne qualité fournit, en moyenne, 35 grammes de beurre.

Quevenne a aussi extrait le beurre par la dessiccation de la crème sur le plâtre. La crème est placée sur un linge fin ; le tout est étendu sur du plâtre en poudre ou nouvellement gâché, et après vingt-quatre heures de séjour, on trouve à la place de la crème un gâteau dur, jaune, qu'on triture avec un peu d'eau ; celle-ci devient blanche, et le beurre, rassemblé en masse, est lavé à la manière ordinaire.

Brunner recommande comme très-exact le procédé qui consiste à délayer 10 grammes de charbon de bois bien pur dans 20 grammes de lait. On évapore à siccité et on traite la masse, dans un tube très-étroit et effilé inférieurement, par de l'éther qui dissout le corps gras. On chasse ensuite le véhicule par évaporation et l'on pèse le résidu.

Mais cette méthode s'éloigne entièrement des modes d'essai rapide décrits précédemment. Elle se retrouvera, sous diverses formes, parmi les moyens employés pour faire l'analyse complète du lait.

Dosage du sucre de lait. — Polarimètre. — Dans le but de connaître rapidement, par la proportion de sucre, la quantité d'eau contenue dans le lait, sans être gênés par l'addition possible des sels et de la dextrine, *Vernois* et *A. Becquerel* ont employé un polarimètre modifié de la manière suivante : l'instru-

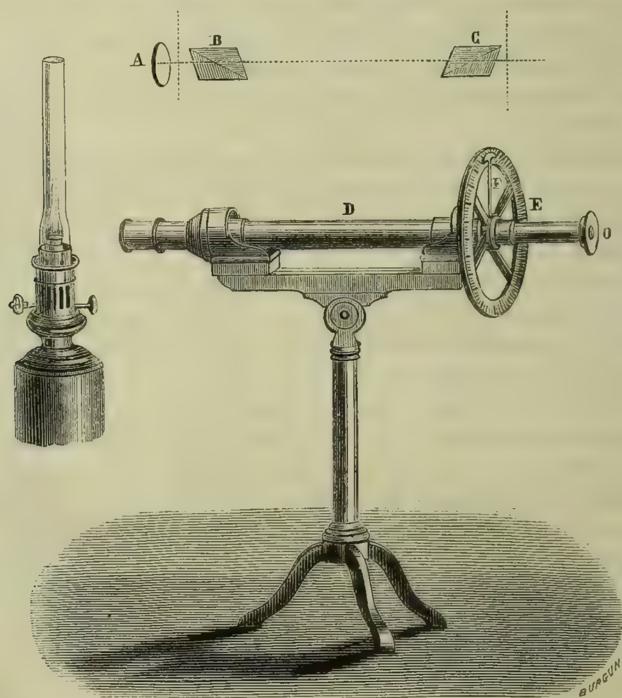


Fig. 135. — Polarimètre de *Vernois* et *Becquerel*. *A*, verre rouge homogène. *B*, *C*, prismes de *Nicol*. *D*, tube d'observation contenant le liquide en expérience. *E*, cercle gradué en demi-degrés. *F*, vernier donnant la minute. *O*, oculaire.

ment a au plus 0m,30 de longueur et 0m,02 de diamètre ; il se compose d'un tube creux, portant à chaque extrémité un prisme de Nicol (fig. 135), ou prisme biré-

fringent de spath d'Islande, taillé de manière qu'un seul des rayons réfractés le traverse longitudinalement (1). Le faisceau de lumière, soit diffuse, soit provenant d'une lampe, arrive par le prisme antérieur ou *polariseur ;* le second prisme, ou *analyseur*, se trouve près de l'œil de l'observateur. Si l'on examine une lumière à travers les deux prismes, quand il n'y a rien dans le tube intermédiaire, et lorsque les *sections principales* (2) des deux prismes sont parallèles, on voit le faisceau de lumière avec son maximum d'intensité ; mais si l'on tourne l'analyseur autour de l'axe du tube, le polariseur restant fixe, toute lumière cesse dès que les sections principales sont à angle droit. Un liquide placé dans le tube, et qui est sans action sur le plan de polarisation des rayons lumineux, ne change pas les conditions de l'expérience, l'obscurité reste la même ; mais si le liquide a, au contraire, un pouvoir rotatoire sur le plan de polarisation, la lumière se trouve rétablie, et, pour arriver de nouveau à l'obscurité, on est obligé de tourner l'analyseur d'une certaine quantité (exprimée en degrés, minutes), à droite ou à gauche, suivant la nature de la substance soumise à l'expérience : la quantité dont tourne l'analyseur est proportionnelle à la quantité de substance active placée dans le tube (3).

Vernois et *Becquerel* ont ainsi mesuré les quantités de sucre de lait contenues dans un liquide, quantités qui sont proportionnelles aux quantités d'eau, comme l'indique ce tableau :

	DEGRÉS DE DÉVIATION.		
	PURETÉ du liquide.	1/2 EAU.	3/4 EAU.
Solution de sucre	37°,30′	18°,15′	9°,15′
Sérum coagulé naturellement	4	2	1
— artificiellement	6	3	1 30

Ils ont observé, en outre, que la déviation de la dextrine est trois à quatre fois plus considérable que celle du sucre de lait ; or, l'addition de la dextrine au lait, faite dans le but de rendre à ce liquide la saveur sucrée que l'introduction de l'eau lui a fait perdre, est et *doit* être telle que sa présence est immédiatement signalée par le polarimètre. Voici donc le procédé pratique que *Vernois* et *A. Becquerel* ont employé pour apprécier la falsification du lait par addition d'eau : on coagule rapidement le lait, on introduit le sérum dans le tube et on examine la déviation produite soit à la lumière du jour, soit à celle d'une bou-

(1) On coupe un rhomboèdre de spath d'Islande par un plan perpendiculaire aux grandes diagonales des bases et passant par les sommets obtus les plus rapprochés l'un de l'autre, puis on rejoint les deux moitiés dans le même ordre avec du baume de Canada.

(2) La section principale des prismes est le plan perpendiculaire à la face antérieure et postérieure de chaque prisme, et qui contient l'axe de double réfraction.

(3) L'extinction de la seule image visible est plus facile à saisir que l'identité de nuance des deux couleurs (comme dans le polarimètre de M. *Soleil*), qui peut ne pas être trouvée la même par tous les observateurs.

gie ; puis, d'après la table suivante, on détermine immédiatement la quantité de sucre, et, par suite, la proportion d'eau :

Degrés.	Valeur en sucre (1).
1	11 grammes sur 1,000 grammes de lait.
3/4	7,25 —
1/2	5,50 —
1/4	2,75 —

Par exemple, si l'instrument accuse 3°,5, on multiplie 3° par 11 grammes, et on ajoute la valeur de la moitié, ce qui donne $33^{gr}+5^{gr},50=38^{gr},50$ sur 1,000 grammes de lait.

M. *Poggiale* a proposé de déterminer la richesse du lait : 1° en dosant le sucre de lait par le réactif cupro-potassique ; 2° en le dosant à l'aide du saccharimètre.

Saccharimètre. — M. *Poggiale* dose le sucre de lait au moyen du saccharimètre de M. *Soleil;* on prépare d'abord le petit-lait, on y ajoute quelques gouttes d'acétate de plomb, qui détermine la précipitation de l'albumine ; en filtrant, on a un liquide très-transparent, que l'on introduit dans un tube d'observation de $0^{m},20$ de longueur, placé sur l'appareil.

M. *Poggiale* a dressé une table, depuis 1° jusqu'à 100°, qui fait connaître la quantité de sucre contenue dans un litre de petit-lait, d'après le nombre de degrés que l'on obtient avec le saccharimètre. Voici quelques-uns de ces chiffres :

Degrés trouvés.	Qantité de sucre dans un litre de petit-lait.	Degrés trouvés.	Quantité de sucre. dans un litre de petit-lait.
18	36,34	26	52,49
19	38.36	27	54,51
20	40,38	28	56,53
21	42,39	29	58,55
22	44,41	30	60,57
23	46,43	31	62,58
24	48,45	32	64,60
25	50,47		

A défaut de cette table, la proportion suivante permet d'arriver au même résultat : $100° : 201^{gr},90 :: n : x$. 100° est la déviation produite par un litre d'eau pure contenant en dissolution $201^{gr},90$ de sucre de lait ; *d*, le nombre de degrés marqués par le saccharimètre ; x, la quantité de sucre de lait contenue dans 1,000 grammes de petit-lait ; si, par exemple, $d=25°$, on a : $x=\frac{201,90\times 25}{100}=$ $50^{gr},475$; c'est-à-dire, que 1,000 grammes de petit-lait marquant 25° au saccharimètre renferment $50^{gr},475$ de sucre de lait.

D'après les observations de M. *Poggiale*, le lait vendu dans le commerce ne marque au saccharimètre que de 19° à 23°, ce qui représente $38^{gr},35$ à $46^{gr},44$ de

(1) La valeur en sucre est un peu au-dessous de la vérité, parce qu'on n'a pas tenu compte des $2^{gr},54$ d'albumine p. 1000 que renferme le sérum du lait préparé par coagulation rapide, et qui a un pouvoir rotatoire à gauche ; mais cette différence peut-être négligée sans erreur sensible. D'ailleurs, on débarrasse le sérum de son albumine, en le faisant bouillir pendant *une minute* et en le filtrant avant de l'examiner au polarimètre (*Vernois* et *A. Becquerel*).

sucre de lait par litre de petit-lait. Tout lait qui ne marque pas 20° doit être considéré comme additionné d'eau.

Réactif cupro-potassique. — La quantité de sucre de lait est donnée par la proportion de sel de cuivre que ce sucre peut réduire. La liqueur d'épreuve, semblable à celle qu'employait *Barreswil* dans son procédé d'essai des sucres (Voy. art. SUCRES), est faite dans les proportions suivantes :

Sulfate de cuivre cristallisé.........	10	grammes.
Bitartrate de potasse cristallisé.....	10	—
Potasse caustique.................	30	—
Eau distillée......................	200	—

Le liquide étant filtré est limpide et d'un bleu intense ; 20^{cc} de cette liqueur correspondent à 0gr,20 de sucre de lait.

On prépare d'abord le petit-lait en ajoutant quelques gouttes d'acide acétique à 50 ou 60 grammes de lait, qu'on chauffe ensuite à 40° ou 50°, puis qu'on filtre ; on remplit de la liqueur transparente une burette dont chaque division égale 1/5 de centimètre cube. D'un autre côté, on introduit dans un petit ballon 20cc de liqueur d'épreuve ; on porte à l'ébullition, puis, avec la burette, on fait tomber le petit-lait goutte à goutte dans la liqueur, en l'agitant continuellement et en la chauffant après chaque addition de petit-lait (fig. 136). On continue jusqu'à ce que la teinte bleue ait complétement disparu ; il se forme un précipité jaune de protoxyde de cuivre hydraté, qui ne tarde pas à devenir rouge et à se précipiter au fond du ballon. L'opération terminée, on lit sur la burette la quantité de petit-lait qui a été employée, et, au moyen d'une proportion, on détermine le poids du sucre de lait contenu dans 1,000 grammes de petit-lait ; sachant, d'après les expériences de M. *Poggiale*, que 1,000 grammes de lait renferment 52gr,7 de sucre de lait, et fournissent 923 grammes de petit-lait ; d'où 1,000 grammes de petit-lait renferment environ 57 grammes de sucre.



Fig. 136. — Réduction de la liqueur cupro-potassique par le sucre de lait.

MM. *Boussingault* et *F. Boudet* ont cherché à rendre le dosage du sucre de lait encore plus rapide en faisant agir directement le lait pur sur le réactif cupro-potassique, comme cela se pratique dans le procédé *Rosenthal*. M. *Poggiale* reproche à ce moyen direct la lenteur avec laquelle se dépose l'oxyde de cuivre réduit.

Procédé Rosenthal. — Lactinomètre. — Le docteur *Rosenthal* a présenté un procédé analogue à celui de M. *Poggiale;* il opère sur le lait lui-même ; sa liqueur d'essai, alcaline et à base de tartrate de cuivre, est composée de la manière suivante :

Sulfate de cuivre cristallisé.........	40 grammes.	
Tartrate neutre de potasse..........	160 —	dissous dans un peu d'eau.
Lessive de soude d'une densité 1,12.	600 à 700 centimètres cubes.	

Le tout est étendu d'eau distillée, de manière à obtenir 1154^{cc},4 de dissolution.

Un centigramme de lactine suffit pour réduire le cuivre contenu dans 2^{cc} de liqueur d'épreuve.

Pour faire l'essai, on mesure 5^{cc} de lait, on y ajoute 20^{cc} d'eau, on agite et on verse le liquide dans une burette ou *lactinomètre* (1), que M. *Rosenthal* a rendue plus portative que la burette ordinaire de *Gay-Lussac* en rendant mobile la petite branche (fig. 137). D'autre part, on mesure 2^{cc} de liqueur d'épreuve, que l'on étend de 10^{cc} d'eau, puis le mélange est introduit dans un tube où on le porte à l'ébullition. On y fait tomber, goutte à goutte, le liquide de la burette, et on s'arrête au moment où la dernière goutte décolore complétement la liqueur d'épreuve; il s'est formé un précipité rouge de protoxyde de cuivre, qui reste quelquefois volumineux, longtemps suspendu, et ne se sépare complétement qu'après vingt-quatre heures : c'est un signe d'altération du lait.

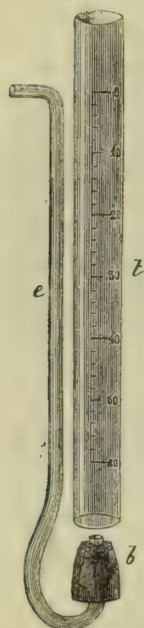


Fig. 137. — Lactinomètre de *Rosenthal*. *t*, tube gradué; *b*, bouchon pour y joindre la branche mobile *e*.

Généralement, avec le lait pur, il ne faut que 1^{cc},2, et 1^{cc},4 au maximum, pour précipiter tout le cuivre de la liqueur d'épreuve; cette quantité s'élève ordinairement jusqu'à 2^{cc} pour le lait livré à la consommation (2).

L'un ou l'autre des instruments ou procédés dont nous venons de parler, ou tous concurremment, suivant les circonstances, peuvent être utilement mis à profit pour déterminer la richesse relative de plusieurs espèces de lait. Mais il n'existe pas d'instrument qui permette de reconnaître d'une manière positive la falsification du lait par l'eau.

Comme complément, on fait entrer la dégustation au nombre des moyens d'essai (3).

Méthode de MM. Chevallier et Réveil. — MM. *Chevallier* et *Réveil* ont recommandé l'essai du lait en déterminant : 1° la proportion de sucre qu'il contient; 2° sa densité réelle au galactomètre centésimal; 3° la proportion de crème qu'il renferme.

Pour doser le sucre, ils emploient un procédé tout à fait analogue à celui de M. *Poggiale*, c'est-à-dire fondé sur l'action réductrice que le

(1) La fixité de la proportion de lactine est un fait qui se remarque non-seulement à Paris et dans ses environs, mais aussi dans des localités très-distantes, comme Pesth (en Hongrie) Vienne, (en Autriche).

(2) A Bruxelles, à Anvers, des agents de police, examinent au moyen de *lactomètres* (pèse-lait) la nature du lait, et requièrent la saisie de ce liquide altéré ou allongé d'eau.

(3) Dans quelques villes d'Allemagne, on essaye, dit-on, le lait à l'aide d'un instrument en fer poli ayant la forme d'un pilon; on juge de la pureté de ce liquide à la manière dont il *humidifie* l'instrument. Si le lait est reconnu impur ou allongé, on laisse tomber cette sorte de pilon dans le vase en terre qui renferme le liquide; justice est faite : le vase est brisé et le lait répandu sur le sol!

On doit proscrire l'instrument en maillechort, connu sous le nom de *galactomètre* selon *Cadet de Vaux*, et qui se trouve entre les mains d'un grand nombre de commissaires de police. C'est un instrument inexact et variable dans les résultats qu'il fournit. En outre, les appareils de ce genre, construits en métal, sont sujets à s'user, à se bossuer; le lest formé. par du plomb fondu, peut se détacher, se briser; l'instrument est faussé; il en est de même, si la soudure de la tige à la boule vient à s'user; le liquide s'introduit dans cette dernière et fait enfoncer l'instrument. En général, on doit préférer les galactomètres en verre, qui ne sont pas sujets à ces causes d'erreur.

sucre de lait exerce sur les dissolutions de cuivre. Ils ont adopté comme liqueur saccharimétrique celle de *Fehling*, qui diffère un peu de la liqueur du docteur *Rosenthal;* elle a la composition suivante :

Sulfate de cuivre pur et cristallisé............	40	grammes.
Eau distillée..............................	160	—
Soude caustique...........................	150	—
Potasse caustique.........................	100	—
Eau distillée..............................	500	—
Tartrate neutre de potasse..................	160	—

Enfin, eau distillée, Q.S., de manière à obtenir 1155cc de dissolution à + 15° (1).

0gr,134 de sucre de lait suffisent pour réduire le cuivre contenu dans 20cc de liqueur d'épreuve.

Après avoir agité légèrement le lait à essayer, afin d'obtenir un liquide bien homogène, on en fait bouillir 80 grammes environ dans une petite capsule de porcelaine, et on le coagule avec 3 à 4 gouttes d'acide sulfurique étendu ; on filtre, et on ramène le petit-lait à + 15° en plongeant dans l'eau fraîche le crémomètre qui le renferme.

On mesure dans une burette saccharimétrique 20cc de liqueur d'épreuve, que l'on verse ensuite dans un petit ballon ; on mesure dans la même burette 20cc d'eau, on agite pour laver la burette, et on ajoute cette eau à la liqueur d'épreuve contenue dans le ballon.

Après avoir lavé la burette saccharimétrique avec un peu de petit-lait, on y mesure 20cc de petit-lait et 20cc d'eau ; le tout est versé dans une capsule, de manière à avoir un mélange à volumes égaux d'eau et de petit-lait (2). On prend ensuite 20cc de ce mélange, que l'on verse, goutte à goutte, avec la burette, dans la liqueur d'épreuve, préalablement portée à l'ébullition à l'aide d'une lampe à alcool. On s'arrête lorsque la liqueur a pris une belle teinte rouge-brique, et qu'elle ne présente plus de coloration bleue ou violette ; par un repos de quelques minutes, le précipité de protoxyde de cuivre se sépare, et le liquide surnageant est incolore ou légèrement jaunâtre. Arrivé à ce point, on lit sur la burette la quantité de petit-lait employée pour réduire les 20cc de liqueur d'épreuve, chaque division de la burette correspondant à 1 gramme de sucre de lait par litre. Par exemple, si on a versé jusqu'au trait 42 du mélange de petit-lait et d'eau, c'est que le petit-lait contient 42 grammes de sucre de lait par litre de petit-lait, ce qui correspond à un lait renfermant 25 p. 100 d'eau, d'après le tableau suivant, qui indique les proportions d'eau ajoutées au lait, d'après la quantité de sucre trouvée :

(1) Cette liqueur d'épreuve se conserve pendant des années entières, sans altération ; lorsqu'elle est bien préparée, sa composition est invariable et a toujours le même titre.

(2) On étend d'eau le petit-lait, à cause des écarts trop grands qu'une seule goutte de liquide peut amener dans les résultats définitifs, et pour permettre aux divisions de la burette d'être assez espacées pour qu'on puisse apprécier des cinquièmes et des dixièmes de degré.

TABLEAU.

EAU.	LAIT.	SUCRE.	EAU.	LAIT.	SUCRE.	EAU.	LAIT.	SUCRE.
100	0	0,gr	65	35	19gr,6	30	70	39gr,2
95	5	2,8	60	40	22 ,4	25	75	42
90	10	5,6	55	45	25 ,2	20	80	44, 8
85	15	8,4	50	50	28	15	85	47, 6
80	20	11,2	45	55	30 ,8	10	90	50, 4
75	25	14	40	60	33 ,6	5	95	53, 2
70	30	16,8	35	65	36 ,4	0	100	56

La quantité de sucre contenue dans le lait étant connue, on détermine la densité de celui-ci avec le galactomètre, en ayant soin de placer préalablement un thermomètre dans la rainure de l'éprouvette, et on ramène le degré apparent au degré réel, à + 15°, au moyen de tables de correction établies pour cet usage (1). On évalue ensuite la quantité de crème avec le crémomètre.

On doit considérer comme falsifié : tout lait qui donne moins de 49 p. 1000 de sucre de lait, ou dont le petit-lait contient moins de 53 p. 1000 de sucre; tout lait qui donne au galactomètre un degré réel inférieur à 100°, et moins de 8 au crémomètre.

Examen pratique du lait. — M. *Dirr*, commissaire de police de Pontoise, a publié un excellent opuscule intitulé : *Guide pratique pour constater la falsification du lait :* il a voulu mettre à la portée de tous les moyens de s'assurer de la valeur de ce précieux aliment.

M. *Dirr* recommande tout d'abord, pour faire l'essai de ce liquide nourricier : 1° d'examiner avec soin sa couleur; 2° d'agiter le lait et de le déguster pour s'assurer de sa saveur : on apprécie en même temps son opacité.

Il faut ensuite recourir à l'emploi du *pèse-lait* ou *lacto-densimètre* de *Quevenne*. Si un lait marquait une densité inférieure à 1029, en ayant égard à la température, il y aurait lieu de le présumer falsifié.

Pour procéder avec certitude à la vérification du lait, l'auteur recommande l'emploi, non-seulement d'un pèse-lait, mais aussi d'un crémomètre et d'un thermomètre. Ce dernier instrument est indispensable pour calculer le degré vrai que le lait marquerait à + 15° au lacto-densimètre, si la température était au delà ou en deçà de ce point. Une table très-étendue permet d'établir facilement ce genre de correction.

Quant à l'usage du crémomètre, il reste facultatif.

Ce petit livre résume d'une façon très-intelligente les essais que toute personne peut tenter en dehors d'un vrai laboratoire.

Analyse complète du lait. — Lorsqu'on veut établir la composition d'un lait avec une rigoureuse exactitude, il faut avoir recours à l'analyse chimique proprement dite, qu'aucun instrument ne peut remplacer, et qui fait connaître la proportion des éléments contenus dans le lait, savoir : l'eau, le beurre, la caséine, le sucre de lait et les sels solubles.

Plusieurs méthodes ont été successivement proposées; nous les indiquerons brièvement.

(1) *Journal de chimie médicale*, 4e série, t. II, p. 402-416.

L'instruction de MM. *Chevallier* et *Réveil*, ainsi que les instruments nécessaires pour faire l'essai du lait, se trouvent chez M. Salleron, fabricant d'instruments de précision à Paris.

Celle de M. *Péligot* consiste à évaporer au bain-marie une certaine quantité de lait (un décilitre ou un demi-décilitre); lorsque le résidu cesse de perdre de son poids, on le pèse, puis on le traite par un mélange d'alcool et d'éther qui enlève toute la matière grasse; le résidu, insoluble dans l'éther, est desséché et pesé; la différence des deux poids fait connaître celui du beurre (1). Ce dernier résidu est soumis à des lavages à l'eau froide, qui laissent la caséine et dissolvent le sucre de lait et les sels solubles, que l'on peut séparer ensuite à l'aide de l'alcool, dans lequel le sucre de lait est insoluble.

La méthode de M. *Péligot* laisse à désirer sous plusieurs rapports. En effet, on sait aujourd'hui, d'après les recherches de M. *Magnier de la Source*, que la dessiccation du lait à 100° lui fait perdre 3 p. 100 de plus qu'il n'y a d'eau libre. En outre, *Gerber* a prouvé que l'éther n'épuise jamais complétement le résidu d'évaporation du lait; il faut, pour y arriver, le maintenir divisé à l'aide d'un poids connu de sable fin et pur et, de plus, pratiquer l'épuisement de ce résidu dans un petit appareil à déplacement tout spécial que *Gerber* a imaginé. Enfin, le dosage des autres produits reste approximatif.

Suivant la méthode de *Lecanu*, on coagule le lait par l'alcool faible; le caséum, ainsi séparé, est débarrassé de toute matière grasse au moyen de l'éther. La liqueur évaporée (2) fournit le sucre de lait et les sels, que l'on sépare à l'aide de l'eau froide et de l'alcool. Pour doser le caséum, on peut saturer le lait de sel marin et le filtrer : la liqueur limpide, coagulée par l'acide acétique ou par l'alcool, fournit le caséum.

Ce procédé mérite la même critique que le précédent.

M. *J. Haidlen* a proposé un procédé d'analyse qui repose sur l'emploi d'une quantité convenable de sulfate de chaux pour coaguler le lait. On agite ce liquide avec 1/5 de son poids de plâtre hydraté et réduit en poudre fine, et on chauffe à 100°; le lait se coagule complétement. En évaporant à siccité au bain-marie, on obtient une masse facile à réduire en poudre fine, dont le poids donne celui des matières solides, déduction faite du poids du plâtre employé. On épuise cette masse successivement par l'éther pour extraire le beurre, et par l'alcool à 0,85 pour enlever le sucre de lait et les sels solubles. Le résidu insoluble renferme la caséine à l'état de caséate de chaux et l'excès de plâtre. En défalquant du poids de ce résidu celui du sulfate de chaux employé, on a la proportion de caséine. Par l'évaporation et la combustion du résidu d'une nouvelle portion du même lait, on obtient la somme des sels; on les sépare, au moyen de l'eau, en sels solubles et en sels insolubles.

Au lieu de sulfate de chaux hydraté, *Wicke* recommande l'emploi du *sulfate de baryte; Otto* et *Brunner*, celui du *sable fin* et pur, auquel *Baumhauer* recourt également. Le sable, en effet, est d'un très-bon usage pour bien maintenir les matières albuminoïdes et le beurre dans un grand état de division, état qui permet aux divers dissolvants d'agir plus efficacement et d'une manière plus complète. *Brunner* a démontré que le charbon de bois bien lavé présente tous ces avantages.

(1) On peut doser directement le beurre en abandonnant la solution éthéro-alcoolique de matière grasse à l'évaporation spontanée; le résidu est fondu et séché à 100 ou 110°; son poids indique la proportion de matière grasse ou de beurre que contient le lait essayé.

(2) L'évaporation doit être faite dans le vide sec, afin d'avoir un résidu tout à fait incolore (*Dumas*).

Bien des méthodes proposées pour l'analyse complète du lait se confondent plus ou moins avec les précédentes : celles de MM. *Chevallier* et *O. Henry*, de *Simon*, de *Bouchardat* et *Quevenne*, de *Becquerel* et *Vernois*, de M. *Adrian* (1), en sont des exemples.

Les procédés de MM. *Doyère*, *Baumhauer*, *Filhol* et *Jolly*, *Millon* et *Commaille*, *Gerber*, etc., sont un peu plus compliqués, parce qu'ils tendent à déterminer tous les principes du lait : or, pour une analyse commerciale, il suffit de doser l'eau, le beurre, le sucre et les sels minéraux, la caséine et ses analogues s'obtenant par différence. Donc, l'évaporation de 10 ou 20 grammes de lait avec son poids de sable sec et pur donnera le poids de l'eau et celui des matières fixes (2). Le traitement de ce résidu par l'éther avec évaporation finale de celui-ci fournira le beurre. L'incinération de ce résidu épuisé par l'éther donnera le poids des sels fixes, en en déduisant celui du sable qu'on a primitivement employé. Le sucre enfin sera dosé par la liqueur cupro-potassique. On obtiendra même le poids de la caséine, en la coagulant par un acide et en la débarrassant de toute matière grasse, à l'aide de l'éther, ou bien en employant le procédé *Monier*.

Procédé Monier. — Il repose sur l'action réductrice que la caséine et l'albumine exercent sur une solution titrée de permanganate de potasse ou caméléon violet, alors que ni le beurre ni le sucre de lait n'agissent sur ce réactif.

On titre d'abord la solution de caméléon à l'aide d'une liqueur contenant 2 p. 100 de caséine ou d'albumine pure, M. *Monier* ayant reconnu qu'un même poids de ces deux substances décolorait un même volume de caméléon. Cela fait, on chauffe à 45° ou 50° un volume de 10^{cc} de lait pur, qu'on additionne d'une goutte d'acide acétique qui coagule la caséine sans précipiter l'albumine. On filtre, on lave le précipité ; puis les liqueurs réunies sont acidulées d'un peu d'acide chlorhydrique et titrées au caméléon. Soit V' la dépense.

Si l'on fait ensuite la même opération sur le lait non coagulé, en retranchant le volume de caméléon V', correspondant à l'albumine, du volume de caméléon V, correspondant à la somme d'action de celle-ci et de la caséine, on a $V - V' = V''$ pour la caséine.

Le précipité de caséine resté sur le filtre dans le deuxième essai retient le beurre. En lavant, séchant et pesant ce filtre taré d'avance, on a le poids de la caséine et celui du beurre. Ce dernier est alors obtenu en en retranchant le poids de la caséine fournie par l'analyse.

Si à cette série de dosages on joint les épreuves faites à l'aide du lacto-densimètre, du butyromètre et du lactinomètre, il est évident qu'on sera largement renseigné sur la valeur commerciale de l'échantillon de lait soumis à l'analyse.

En présence d'exigences plus grandes, on pourrait recourir aux nombreux procédés connus (3), entre autres à celui de M. *Magnier de la Source* (4), à cela près du mode de dosage du beurre par le butyromètre, moyen qui laisse à désirer. (Voy. PETIT-LAIT.)

(1) *Adrian*, Recherches sur le lait. Thèse. École de pharmacie, 1859.

(2) On devra ajouter au poids du résidu sec, 3 p. 100 du poids du lait analysé représentant l'eau de cristallisation perdue par ce résidu.

(3) Notice sur le lait. *Chevallier* et *Réveil*. Journ. chim. médicale, 1856.
Instruction sur l'essai du lait. *Bouchardat* et *Quevenne*. Répertoire de pharmacie, 1856-57.

(4) Répertoire de pharmacie, 1876, p. 518.

LAQUE CARMINÉE. — La laque carminée ou laque de cochenille résulte de la combinaison d'une partie de la matière animale et du principe colorant de la cochenille avec l'alumine.

Usages. — Elle est employée en peinture.

Falsifications. — On a mélangé certaines variétés de laque carminée avec des laques de bois colorants.

Les acides concentrés convertissent la majeure partie de la laque carminée en une matière rouge poisseuse. Les laques de bois rouges ne présentent rien de semblable.

Les laques carminées et celles de bois colorants délayées dans une petite quantité d'eau distillée bouillante donnent des liqueurs d'un rouge vif, que le perchlorure de fer fait virer au rouge-brun sale.

Si l'on fait bouillir ces laques avec quelques cristaux d'acide oxalique, les premières reprennent leur couleur rouge primitive, tandis que les secondes passent au jaune foncé.

Si l'on a affaire à un mélange de ces deux espèces de laques, la solution, après le traitement par l'acide oxalique, prend une teinte rouge verdâtre d'autant moins vive que les laques de bois colorants existaient en plus grande quantité (*J. Lefort*).

LAQUE DE GARANCE. — La laque de garance est une combinaison de la matière colorante de la garance avec l'alumine; elle se trouve dans le commerce à l'état rose, rouge, brun.

Sous le nom de *laque de Smyrne*, on vend des produits remarquables par leur éclat, leur transparence, leur solidité; il y en a de roses, de rouges, de pourpres, de brunes, de jaunes, avec toutes les nuances intermédiaires.

Les plus belles laques nous viennent d'Italie.

Usages. — Les laques de garance s'emploient à l'eau et à l'huile, principalement pour la peinture en miniature et pour la fabrication des crayons de pastel.

Falsifications. — Les laques de garance sont quelquefois falsifiées avec la *laque du bois de Brésil*, ou bien rehaussées avec du *carmin* et de la *laque carminée.*

Pour déceler ces mélanges, on porphyrise à sec une certaine quantité de laque, on en jette une pincée dans un demi-verre d'eau claire et chaude; si elle est falsifiée avec une laque du Brésil, l'eau reste teinte de la couleur de cette laque. Si la laque est mélangée de carmin et de laque carminée, on jette une pincée de laque suspecte dans un peu d'ammoniaque liquide ou de potasse caustique; le principe colorant de la cochenille reste en dissolution dans ces alcalis (*Watin*).

LAUDANUMS. — Il y a deux sortes de laudanums :

Le *laudanum de Sydenham* ou *vin d'opium composé*, *vin d'opium aromatique*, préparé avec l'opium de Smyrne, le safran, la cannelle, le girofle et le vin de Malaga ;

Le *laudanum de Rousseau* ou *vin d'opium par fermentation*, préparé avec l'opium de Smyrne, le miel blanc, l'eau tiède, l'alcool à 60° et la levûre de bière fraîche.

Laudanum de Sydenham. — D'après *Guibourt*, il doit peser 1060 et marquer 8° à 9° à l'aréomètre de Baumé; il doit être assez foncé en couleur, avoir une odeur safranée, une saveur très-amère, et fournir par l'ammoniaque un abondant précipité de morphine. Il colore la peau en jaune; exposé à la lumière, il se décolore avec le temps, sans cependant perdre beaucoup de ses propriétés médicamenteuses. D'après *Soubeiran*, un laudanum de Sydenham bien préparé présente les caractères suivants :

« Couleur d'un brun jaune en masse, donnant aux parois des vases qui le contiennent une coloration jaune d'or qui persiste assez longtemps; odeur vireuse dans laquelle domine l'arome du safran. Densité, 1075 (10° Baumé). Richesse alcoométrique, 17 à 18 p. 100; quantité d'extrait fournie par l'évaporation, 20 p. 100; 1 partie de laudanum, étendue de 50,000 parties d'eau, donne une liqueur dont la teinte jaune est encore très-appréciable. »

Toutefois, ces indications ne sont pas absolues; des expériences de M. *J. Regnauld* ont établi que la densité du laudanum varie avec celle du vin qui lui sert de véhicule. Il en est de même pour le titre alcoolique, qui varie dans le même sens. D'après l'opinion de ce savant, tous ces chiffres, qui, pris isolément, ne sauraient offrir une bien grande certitude relativement à la valeur d'un laudanum, constituent au contraire, dans leur ensemble, un moyen d'analyse assez précis. C'est ce qui résulte également des expériences et observations faites par M. L. *Buttin*, pharmacien à Yverdon.

4 grammes de laudanum de Sydenham correspondent très-sensiblement à $0^{gr},50$ d'opium, ou à $0^{gr},25$ d'extrait d'opium, lequel doit être titré à 10 p. 100 de morphine.

Laudanum de Rousseau. — Il pèse de 1046 à 1052 et marque de 6° à 7° à l'aréomètre de Baumé. Il doit être brun foncé et peu visqueux, avoir une odeur vireuse d'opium, et fournir avec l'ammoniaque un magma blanchâtre, soluble d'abord par l'agitation, puis reparaissant par une addition d'eau.

4 grammes de ce laudanum représentent 1 gramme d'opium, ou 0^{gr}, 50 de son extrait.

Si à 4 grammes d'eau distillée l'on ajoute 24 à 30 gouttes de laudanum de Sydenham ou bien 12 à 15 gouttes de laudanum de Rousseau, puis 7 à 8 gouttes d'une solution d'acide iodique au 6e, et qu'on agite le tout dans un tube à essais avec 2 ou 3 grammes de sulfure de carbone, celui-ci se colore en rose violacé, en raison de la réduction en iode que l'acide iodique éprouve de la part de la morphine.

Il paraîtrait, d'après les recherches de M. *Bihot*, que le laudanum de Sydenham, en vieillissant, laisse déposer, outre la matière colorante du safran (*polychroïte*), la majeure partie de la narcotine qu'il contient.

Usages. — Les laudanums sont des médicaments souvent employés en médecine.

Falsifications. — On trouve souvent des laudanums mal préparés (1); par

(1) Le laudanum est un médicament dont les propriétés varient beaucoup, parce que l'opium employé à sa préparation est loin d'avoir toujours la même richesse en morphine, et parce qu'on ne se sert pas de la même qualité de vin comme véhicule.

A Londres, la Commission sanitaire a fait acheter du laudanum (teinture alcoolique d'opium) chez vingt et un droguistes des plus renommés, et *pas un seul* échantillon n'a présenté réunies toutes les conditions d'une préparation conforme au *Codex* anglais.

exemple, des laudanums de Sydenham, marquant de 2° à 3°, au lieu de 8° à 9°, à l'aréomètre de Baumé, ce qui indique que le médicament n'est pas préparé avec du vin de Malaga (1), et qu'il ne renferme pas les proportions voulues d'opium et de safran. D'autres fois la fraude est poussée plus loin; le laudanum est préparé soit avec de l'*opium d'Égypte* ou *de Constantinople*, et un liquide coloré par les *fleurs de carthame;* soit avec un mélange d'*eau*, de *sucre* et d'*alcool*, soit avec du *vin blanc ordinaire*, édulcoré d'une suffisante quantité de *sirop de sucre*, ou avec des *vins blancs du midi de la France;* soit enfin avec des *opiums extrêmement humides.*

Dans le laudanum de Rousseau, le miel doit être complétement détruit par la fermentation, et comme il pourrait marquer le degré voulu, de 6° à 7° (Baumé), à l'aide d'une addition de *miel non fermenté* ou de toute autre substance, il est indispensable d'essayer ce laudanum avec l'ammoniaque. Lorsque la fermentation est incomplète, ce laudanum peut marquer 11°, 15° et même plus, à l'aréomètre de Baumé.

M. *Stanislas Martin* a indiqué un moyen pour reconnaître si le laudanum de Sydenham a été bien préparé. Il consiste à faire évaporer ce médicament au bain-marie jusqu'à consistance de sirop épais, et à l'abandonner plusieurs jours à lui-même : s'il a été préparé avec de l'eau alcoolisée et du sucre ou avec du vin sucré, il se forme des cristaux de sucre candi; tandis que le résidu de l'évaporation du laudanum préparé avec du vin de Malaga reste sous forme de magma souvent grumelé.

Le laudanum préparé avec des vins blancs du Midi non additionnés de sucre est comparé avec un autre laudanum parfaitement fait, et on voit qu'il est moins onctueux, plus limpide, moins coloré et plus fluide que celui qui n'est pas falsifié.

Le véritable mode d'essai des laudanums consiste dans la détermination de leur richesse en morphine, ce à quoi on arrive facilement à l'aide du procédé d'essai des opiums par les méthodes de *Guillermond*, de *Fordos*, ou de la *Pharmacie centrale des hôpitaux.* (Voy. OPIUM.)

D'après M. *Barret* (2), il est nécessaire, pour ces essais, de porter la dose d'alcool marquant 70°, à 150 grammes au lieu de 100 grammes, parce que la quantité d'extrait laissée par 80 grammes de laudanum de Sydenham, correspondant à 10 grammes d'opium, en se dissolvant en totalité dans cet alcool, rend les liqueurs trop denses pour que les cristaux de morphine et de narcotine puissent s'y déposer facilement. Pour le reste, on suivra de point en point les procédés indiqués pour le titrage de l'opium lui-même.

LEVURE DE BIÈRE. — Matière organisée, qui se produit pendant la fermentation de la bière. Elle est formée de globules ou corpuscules légèrement ovoïdes, de 1/100 de millimètre de diamètre. C'est une espèce de végétal globuliforme, le *mycoderma vini* ou *cerevisiæ*, se développant et se reproduisant, comme par boutures, au sein de la bière en fermentation (3).

(1) Le vin de Malaga, qui sert d'excipient au laudanum de Sydenham, a une densité de 1,022 à 1,040 et marque de 4° à 5° à l'aréomètre de Baumé; l'opium et le safran augmentent sa densité (*Guibourt*).

(2) Études sur les *préparations galéniques de l'Opium.* Thèse. École de pharmacie, 1866.

(3) Voir les nombreux travaux publiés sur la levûre par MM. *Pasteur*, *Béchamp*, *Trécul*, *Pouchet*, *Engel*, etc.

La levûre de bonne qualité est d'un blanc jaunâtre, tirant sur le chamois; lorsqu'on la brise, elle doit se rompre nettement, sans exhaler d'odeur aigre.

La levûre qui a la consistance de bouillie doit surnager dans l'eau chaude et s'y délayer parfaitement par agitation. Un mélange composé de 1/2 litre de levûre, 1/2 cuillerée de rhum, 3 à 4 grammes de sucre et une cuillerée de farine, entre promptement en fermentation.

La *lie baissière*, ou levûre qui se dépose dans les vases où la bière a séjourné, est bien inférieure en qualité à celle que le dégagement de gaz amène à la surface; cette mauvaise levûre est plus compacte, plus épaisse et mêlée de corps étrangers.

L'écume, nommée vulgairement *rouffe*, contient peu de ferment; les bulles de gaz qui y sont emprisonnées en augmentent considérablement le volume.

La levûre ancienne se précipite au fond de l'eau chaude; si on la soumet à l'essai indiqué plus haut, on reconnaît son impuissance à provoquer la fermentation.

Usages. — La levûre de bière est un ferment très-employé dans l'économie domestique, dans les arts, notamment dans la boulangerie, où elle sert à faire lever la pâte. Elle est usitée aussi en pharmacie, pour préparer, par exemple, le laudanum de Rousseau.

Falsifications. — La levûre de bière a été falsifiée avec la *fécule*, les *farines* et la *craie* ou *carbonate de chaux*.

La falsification par la *fécule*, signalée par *Payen* (1), se reconnaît de la manière suivante : on délaye 20 grammes de levûre dans un litre d'eau, on verse le tout dans un vase de forme conique et on laisse reposer pendant une demi-heure. La fécule se dépose; on lave le dépôt à plusieurs reprises avec 200 ou 300 grammes d'eau, et on laisse reposer chaque fois; lorsque l'eau décantée est claire, on jette la fécule sur un filtre, on la fait bien égoutter et on en détermine le poids. La fécule est facile à reconnaître à ses caractères ordinaires : insolubilité dans l'eau, conversion en empois par l'eau bouillante, coloration bleue au contact de l'eau iodée.

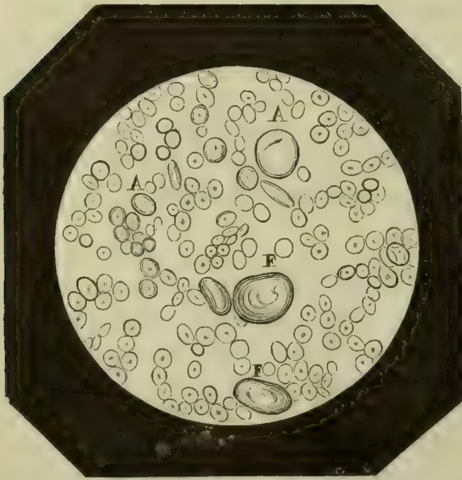


Fig. 138. — Levûre de bière vue au microscope. Elle est accompagnée de *fécule* F et d'*amidon* A. Grossissement de 210 diamètres.

Les *farines* sont de même reconnues par le procédé employé pour la fécule. A tous ces essais, il est bon d'ajouter l'inspection des produits au microscope (fig. 138).

(1) M. *Payen* a trouvé 35 p. 100 de fécule dans des échantillons pris sur des levûres qui devaient être livrées aux distillateurs.

Coste, distillateur aux Moulineaux, a reçu des levûres qui contenaient environ 67 p. 100 de fécule.

Nous avons vu, dans une fabrique de levûre, des barils de *fécule* destinée à la falsifier (*A. Ch.*).

La levûre contenant de la *craie*, lorsqu'elle est préalablement délayée dans cinq fois son poids d'eau distillée, fait, avec l'acide chlorhydrique, une effervescence d'autant plus vive que la proportion de craie est plus forte. La liqueur filtrée donne un précipité blanc d'oxalate de chaux avec l'oxalate d'ammoniaque.

LIMAILLE DE FER. — V. Fer.

LIN. — V. Matières textiles.

LIN D'ISLANDE. — Le lin d'Islande étant vendu au poids et en paquets, on a eu quelquefois recours au *mouillage* pour en augmenter le poids. Il est alors exposé à s'échauffer.

Dans le même but, l'intérieur des paquets est garni de *cailloux*, ou de *sable*.

Ces fraudes ont été nuisibles au commerce des lins d'Islande et sont devenues la cause de leur dépréciation. On leur a préféré les autres lins étrangers, expédiés avec plus de propreté et de régularité.

L'examen attentif des paquets et la dessiccation sont les seules recherches à faire pour s'assurer de ces falsifications.

LIQUEURS DE TABLE. — Sous le nom générique de *liqueurs de table*, on comprend, quel que soit le nom dont on les décore, des mélanges d'alcool, de sucre et d'eau, en proportions variables, et auxquels on a ajouté les aromates que l'on croit les plus propres à flatter l'odorat et le goût. Le principe aromatique est introduit : tantôt en nature, en faisant infuser dans l'alcool ou dans l'eau la substance qui le contient, tantôt sous la forme d'eau aromatique, d'alcoolat, ou bien encore sous celle d'huile essentielle.

Les liqueurs de table sont ordinairement distribuées en quatre catégories dont les noms sont suffisamment significatifs; ce sont : les *liqueurs ordinaires*, les *liqueurs demi-fines*, les *liqueurs fines* et les *liqueurs surfines*. Ces désignations reposent moins sur la qualité des substances employées que sur les proportions respectives de sucre, d'alcool et d'eau; c'est ce qu'indique le tableau suivant :

	Alcool 3/6.	Sucre.	Eau.
1° Liqueurs ordinaires......	1 lit.	125 à 175 gr.	2 lit.
2° — demi-fines......	1	200	1,8
3 — fines...........	1	250 à 300	1
4° — surfines........	1	375 à 500	1

Leur composition par hectolitre serait à peu près la suivante :

1 hectolitre.	Degré au pèse-sirop.	Alcool à 85°.	Sucre.	Esprit parfumé.	Eau.
Liqueur ordinaire...	5°	25 lit.	12k,500	Q. S. (1)	Q. S. (2)
— demi-fine...	9° à 10°	28 à 30	25	Q. S.	Q. S.
— fine........	15° à 17°	32	43 à 44	Q. S.	Q. S.
— surfine.....	20° à 22°	36 à 38	50 à 56	Q. S.	Q. S.

(1) Si l'on doit ajouter 2 litres d'esprit parfumé, on retranchera 2 litres d'alcool à 85° sur les 25 litres indiqués ici.

(2) La proportion d'eau à ajouter variera avec le volume du mélange alcoolique, pour l'amener à 1 hectolitre. La substitution du sirop au sucre la fait varier également.

On subdivise encore les liqueurs en liqueurs ordinaires ou *Eaux*, en *Crèmes*, en *Huiles* et en *Ratafias*. On ajoute ensuite à ces dénominations un nom plus ou moins pompeux et séduisant : *Eau de noyau, Crème des Barbades*, *Huile de Vénus*, etc. On pourrait encore les subdiviser en : *liqueurs simples* (Anisette, Cassis, Curaçao, etc.), et en *liqueurs composées* (Chartreuse, Elixir de Garus, Liqueur Raspail, etc.).

Les liqueurs sont non-seulement aromatisées à l'aide de principes pénétrants et diffusibles, mais elles sont le plus souvent colorées artificiellement sans que cette pratique ajoute à leur qualité réelle. Comme les couleurs dues aux sucs de fleurs et de fruits sont très-fugaces et, par conséquent, de courte durée, celles que possèdent les liqueurs leur sont données à l'aide de préparations ou *teintes* dont la base varie pour chaque coloration : les *couleurs rouges* sont à la cochenille, au santal, au fernambouc, aux baies de myrtille, à l'orseille ; les *couleurs jaunes* sont au safran, au curcuma, au caramel, au gingembre ; les *couleurs bleues* sont à l'indigo, à la cochenille ammoniacale. Les *couleurs vertes*, *violettes* et *orangées* sont obtenues en combinant entre elles les teintes précédentes.

Toutes ces substances doivent être choisies de façon à ne nuire en rien à la santé des consommateurs.

Les liqueurs prennent avec le temps une finesse, un velouté, une uniformité de saveur qu'elles ne présentent pas lorsqu'elles sont récemment fabriquées. Leur qualité dépend évidemment de celle des matières employées, des soins apportés à leur préparation et à leur conservation, et quelquefois de la nature des vases qui les recèlent.

Usages. — Les liqueurs de table sont usitées comme apéritives ou pour faciliter la digestion : leur abus amène un résultat tout contraire.

Altérations. — Les liqueurs sont peu altérables en raison du sucre et de l'alcool qu'elles renferment. Il a été dit qu'elles s'améliorent en vieillissant. Les vases de mauvaise nature, des bouchons fissurés et de mauvaise qualité, une lumière trop vive, peuvent modifier défavorablement leur composition.

Il en est de même d'une mauvaise recette de préparation ainsi que de l'emploi d'alcool et de parfums de qualités inférieures. C'est au palais et à la membrane olfactive qu'il faut s'adresser pour reconnaître ce genre d'altérations. Quant à la substitution du glucose ou de son sirop à celle du sucre, elle peut être appréciée à l'aide des moyens physiques et chimiques qui seront indiqués aux articles SUCRE et SIROP ; mais il paraîtrait que le glucose est quelquefois employé avec avantage dans ces préparations, parce qu'il leur donne de la densité, ainsi qu'un velouté et un moelleux que le sucre ordinaire ne leur procure pas.

Falsifications.—Les liqueurs de table, ainsi que les *Fruits confits à l'eau-de-vie*, tels que les *Prunes*, les *Orangettes* ou *Chinois*, auxquels certains distillateurs ont donné une belle couleur verte à l'aide du sulfate de cuivre (1), exigent les opéra-

(1) On se sert presque toujours pour la préparation de ces fruits, de bassines en cuivre, souvent mal nettoyées et recouvertes de vert-de-gris. Il résulte des recherches de M. *J. Risler* que, pour les fruits confits à l'eau-de-vie, la liqueur renferme très-peu de *cuivre*, tandis que les fruits en contiennent une quantité assez notable. Ainsi une prune a donné, en moyenne, 0,00113 de cuivre, un chinois 0,00225, tandis que la liqueur n'en a fourni que 0,000035.

M. *Moride*, de Nantes, a analysé des prunes à l'eau-de-vie très-vertes, colorées par le sulfate de cuivre : chacune d'elles, du poids moyen de 27 à 29 grammes, contenait $0^{gr},65$ de sulfate de cuivre, ce qui équivaut, pour un millier de ces fruits, à cinq gros sous qu'on aurait sulfatisés. Chaque litre de sirop alcoolisé contenait l'équivalent de deux pièces de 10 centimes transformées en sulfate de cuivre.

tions indiquées à l'article Absinthe (*Liqueur d'*) pour la découverte de ce métal toxique.

Quant à la recherche des *matières colorantes* étrangères, elle pourra être tentée à l'aide des moyens indiqués aux articles Bonbons, Couleurs d'aniline, Sirops, Tissus et Vins. En y joignant le dosage de l'*alcool* et celui du *sucre* par les procédés rapportées à chacun de ces deux articles, on sera suffisamment renseigné sur la composition des liqueurs de table, sur lesquelles aucun travail particulier n'a été publié jusqu'à présent.

LITHARGE : PbO. — La litharge ou *protoxyde de plomb* a reçu plusieurs noms, suivant son état d'agrégation. L'oxyde provenant de la calcination du plomb à l'air est le *massicot;* il est pulvérulent, d'un jaune sale, facilement fusible au rouge-brun en une masse cristalline rougeâtre. Exposé à l'air, il en attire lentement l'acide carbonique.

Le protoyxde de plomb, provenant des usines où l'on coupelle les minerais de plomb argentifère, est fondu et cristallisé ; il porte le nom de *litharge*.

La litharge est tantôt en petites écailles brillantes, micacées, d'une couleur rougeâtre assez vive ; on l'appelle alors *litharge d'or* ou *litharge rouge;* celle qui est plus pâle, se rapprochant de la couleur du massicot, porte le nom de *litharge d'argent* ou *litharge jaune*.

Ces deux litharges possèdent la même composition chimique (*F. Leblanc*), mais elles sont dans un état moléculaire différent.

Dans le commerce, on rencontre trois sortes de litharge : la *litharge d'Allemagne* ou *de Hambourg*, la *litharge de France* et la *litharge anglaise*. Cette dernière est la plus recherchée.

Caractères. — La litharge, dissoute dans l'acide nitrique, donne, aux réactifs, tous les caractères des sels de plomb (Voy. page 4).

Composition. — Le protoxyde de plomb renferme : *plomb*, 92,83 ; *oxygène*, 7,17.

Usages. — La litharge a de nombreuses applications dans les arts ; elle entre dans la composition du cristal, elle sert à rendre l'huile de lin plus siccative, etc.

En pharmacie, elle fait la base d'un grand nombre de préparations, telles que les emplâtres, les acétates de plomb, etc.

On emploie le massicot dans la confection du mastic de Dihl, dans la fabrication des poteries.

Altérations. — La litharge du commerce, comme celle de Hambourg, n'est pas de l'oxyde de plomb pur ; elle contient souvent des *oxydes de fer*, *de cuivre*, *d'antimoine ;* de la *silice*, du *carbonate de plomb* (1) et du *plomb métallique ;* ces substances étrangères proviennent de la fabrication même de la litharge.

Il est important, pour le fabricant de cristal et pour le pharmacien, de pouvoir reconnaître leur présence afin d'en débarrasser la litharge. Ces oxydes métalliques peuvent en effet donner : au premier, des cristaux colorés ; au second, des emplâtres grenus et colorés, un extrait de Saturne également coloré.

La litharge anglaise, préférée pour la préparation des emplâtres, et qui ne contient que peu ou point d'oxydes de fer et de cuivre, donne un emplâtre bien blanc, ayant la consistance et le liant qu'on y recherche.

(1) M. *Herzog* a constaté que la litharge renferme quelquefois jusqu'à 14 p. 100 de carbonate de plomb.

La litharge de Hambourg donne un emplâtre grenu, coloré, dépourvu du liant et de la consistance du précédent ; les oxydes étrangers et la silice se combinent mal et restent interposés au milieu de la masse.

Essai. — Pour constater la pureté de la litharge destinée à la préparation de l'emplâtre simple, le procédé le plus direct est de préparer une petite dose de ce dernier ; s'il est blanc et de bonne consistance, la litharge peut être considérée comme suffisamment pure.

Le procédé chimique consiste à traiter la litharge par l'acide nitrique étendu de sept à huit fois son poids d'eau ; on évapore la liqueur à siccité, afin de chasser l'excès d'acide ; on reprend par l'eau ; tout se dissout, sauf la *silice* qu'on retrouve comme résidu ; on filtre la liqueur et on y verse de l'acide sulfurique ou du sulfate de soude qui précipite le plomb à l'état de sulfate ; une partie de la liqueur filtrée, traitée par un excès d'ammoniaque, donne un précipité brun jaunâtre, indiquant la présence du *fer*, en laissant au liquide une coloration bleue, s'il existe du *cuivre*. Le cyanure jaune, versé dans l'autre portion de liqueur, donne un précipité de bleu de Prusse, s'il existe du fer, et une coloration ou un précipité brun-chocolat s'il y a du cuivre ; dans le cas de la présence simultanée de ces deux oxydes métalliques, le précipité est d'un vert bleuâtre, mais d'une teinte très-variable, suivant leurs proportions respectives. Le cuivre peut aussi être précipité à l'état métallique, à l'aide d'une lame de fer bien décapée, que l'on plonge dans la liqueur préalablement acidulée.

En recueillant et pesant le sulfate de plomb, on en déduit le poids de l'oxyde ; on pèse l'oxyde de fer après l'avoir calciné. La couleur bleue plus ou moins foncée des liqueurs permet d'apprécier la quantité de cuivre qu'on pourra doser ; du reste, en faisant bouillir ces liqueurs avec un excès de potasse jusqu'à ce qu'elles ne dégagent plus d'ammoniaque, en recueillant le précipité d'oxyde de cuivre sur un filtre, on n'aura plus qu'à le laver, à le calciner et à le peser.

L'*oxyde de cuivre* contenu dans la litharge peut être aussi facilement dévoilé par l'emploi direct de l'ammoniaque : on fait macérer 10 grammes de litharge finement pulvérisée dans 10^{cc} d'ammoniaque caustique que l'on étend de son volume d'eau. En agitant ce mélange dans un flacon bouché, le liquide prend rapidement une teinte d'un beau bleu que la litharge pure ne donne pas. On peut même appliquer ce moyen à la purification des litharges cuivreuses.

Pour déceler la présence de l'*antimoine*, signalée par *Buchner* dans la litharge, on fait bouillir avec de l'acide nitrique une certaine quantité de litharge réduite en poudre fine, jusqu'à ce que cet acide cesse de rien dissoudre ; le résidu bien lavé est porté à l'ébullition, pendant quelques instants, avec de l'acide chlorhydrique faible, et dans la liqueur filtrée on dirige un courant d'hydrogène sulfuré : la présence de l'antimoine est accusée par la formation d'un précipité rouge orangé de sulfure d'antimoine.

Pour apprécier la quantité d'*acide carbonique* et, par suite, celle du *carbonate de plomb* que renferme une litharge, le procédé de M. *Herzog* consiste à placer 15 grammes de la litharge à analyser dans un matras *b*, muni d'un tube à chlorure de calcium *c*, et d'un deuxième tube *a*, bouché à l'émeri, le tout exactement pesé (fig. 139). On verse, par le tube *a*, 30 grammes d'acide nitrique étendu de son poids d'eau. Cet acide réagit sur le carbonate de plomb pour en chasser l'acide carbonique ; or. le tube à chlorure est destiné à la condensation de l'eau qui, sans cette précaution, s'échapperait avec ce gaz. Quand la saturation est

terminée, on aspire l'air du matras par le tube dessiccateur afin de ne pas y laisser de gaz carbonique, puis on pèse de nouveau : la différence de poids exprime celui de l'acide carbonique dégagé, et par suite celui du carbonate de plomb contenu dans la litharge.

La recherche du *plomb métallique* peut se faire facilement à l'aide de l'acide acétique en excès, lequel dissout facilement la litharge sans toucher au métal qu'on retrouve dans le résidu (*Rump*). En traitant ensuite celui-ci, après l'avoir lavé, par l'acide azotique, on lui enlève le plomb qui passe alors à l'état d'azotate soluble.

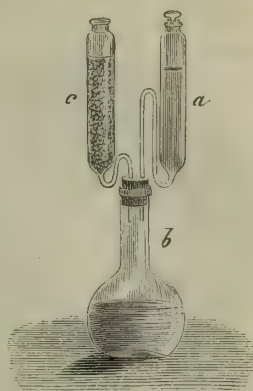


Fig. 139. — Appareil pour doser l'*acide carbonique* contenu dans une *litharge carbonatée*.

Falsifications. — La litharge est quelquefois falsifiée avec un *sable rougeâtre micacé*, de la *brique pilée*, du *sulfate de baryte*.

En dissolvant un peu de cet oxyde dans l'acide nitrique ou dans l'acide acétique faible, tout se dissout, sauf les substances étrangères qui restent en résidu ; celui-ci est ensuite examiné séparément afin d'en connaître la nature.

LITHINE CARBONATÉE : LiO,CO². — La *lithine carbonatée* ou *carbonate de lithine* est un sel blanc, grenu, quelquefois cristallin ou en poudre très-légère. Il est peu soluble dans l'eau, soit à froid, soit à chaud : 100 grammes d'eau en dissolvent 12 grammes à la température ordinaire. Il est plus soluble dans l'eau saturée de gaz carbonique, qui en prend alors 52^{gr},5 par litre. La chaleur le décompose partiellement en laissant de la *lithine* ou *oxyde de lithium*. Il fait effervescence avec l'acide chlorhydrique en donnant du chlorure de lithium soluble.

Caractères. — Les sels de lithium solubles sont généralement déliquescents, à saveur chaude et salée. Ils ne précipitent, ni par l'acide sulfhydrique, ni par les sulfures alcalins ; mais leur solution concentrée précipite en blanc par les carbonates alcalins et par le phosphate de soude. Ils ne le font que partiellement en présence des sels ammoniacaux. Les réactifs des sels de potasse sont sans action sur eux. Leurs sels colorent en rouge pourpre la flamme de l'alcool et celle du chalumeau. Leurs réactions les placent entre les sels de magnésie et les sels de potasse et de soude.

Usages. — Il est employé aujourd'hui contre la goutte, à cause de la propriété que possède l'oxyde de lithium de former avec l'acide urique un urate de lithium beaucoup plus soluble que les urates alcalins.

Altérations. — Suivant que le carbonate de lithium a été préparé avec le sulfate ou avec le chlorure de cette base, qu'on précipite par le carbonate de soude ou celui de potasse, il peut retenir un *sulfate*, un *chlorure*, de la *potasse* ou de la *soude*. En le traitant par de l'acide azotique, on obtiendra une dissolution qui précipitera par le chlorure de baryum en présence d'un sulfate, ou par l'azotate d'argent en présence d'un chlorure.

Le carbonate de lithine étant dissous dans l'acide chlorhydrique, si on l'évapore ensuite à siccité, on a un résidu qui doit être complétement soluble dans un mélange à parties égales d'éther et d'alcool ; mélange qui laisse inattaqués les chlorures de potassium et de sodium, s'il y en a.

Le carbonate de lithine, traité par suffisante quantité d'eau distillée, ne doit pas laisser de résidu insoluble.

Falsifications. — En dehors des produits d'altération qui l'accompagnent, la lithine carbonatée a été fraudée par l'addition d'une certaine quantité de *sucre de lait*. La facile solubilité de ce sucre dans l'eau, son action à chaud sur le tartrate cupro-potassique, qu'il réduit, et enfin sa carbonisation par la chaleur le feront facilement reconnaître (*Schlagdenhauffen*).

LOOCH BLANC ou **Looch amygdalin.** — Le looch blanc est une préparation magistrale formée par une émulsion d'amandes qu'on additionne de sirop, d'eau de fleurs d'oranger et d'un peu de gomme adragante. Cette émulsion s'altère assez rapidement d'elle-même, le corps gras tendant à se séparer du liquide dans lequel il est divisé.

Usages. — C'est un adoucissant prescrit souvent dans le cas de rhumes légers.

Falsifications. — On lui substitue assez fréquemment le *looch huileux*, émulsion artificielle obtenue en divisant une certaine quantité d'huile d'amandes douces à l'aide de gomme arabique pulvérisée (*Dorvault*, Officine). Mais celui-ci ne marque que 9° Baumé, tandis que le looch blanc en marque 10. Au microscope, ce dernier laisse voir des débris de parenchyme que ne présente jamais le looch huileux. Tous deux, à l'évaporation, donnent sensiblement le même poids de résidu (28,5 p. 100). Mais l'éther enlève 15 parties d'huile p. 100 de looch huileux, tandis que le looch blanc n'en abandonne que 6,4 p. 100 au même véhicule.

Lorsque ces deux sortes de loochs ont été suffisamment filtrés sur du papier mouillé, pour en obtenir des liqueurs limpides, celle du looch blanc se trouble par la chaleur et par l'acide azotique, en même temps qu'elle peut développer de l'essence d'amandes amères au contact d'un peu d'amygdaline qu'on lui ajoute, propriétés que ne possède pas le looch huileux filtré (*Lebaigue*).

LUZERNE (Graines de). — Les graines de luzerne trop longtemps conservées ont été quelquefois soumises à des manipulations particulières, pour leur donner l'apparence de graines de bonne qualité.

Les graines de *luzerne blanche* ont été légèrement humectées et passées à la *vapeur de soufre;* elles étaient très-acides ; et leur eau de lavage accusait, avec l'eau de baryte ou le chlorure de baryum, la présence d'une certaine quantité d'acide sulfurique, en donnant avec ces réactifs un précipité blanc, insoluble dans l'acide nitrique.

Les graines de *luzerne rouge* ont été enfermées dans des sacs avec une petite quantité d'*indigo en poudre*, ou trempées dans une préparation liquide de *campêche*, additionnée d'un peu de *couperose bleue* (sulfate de cuivre), ou de *vert-de-gris* (sous-acétate de cuivre).

Les graines bleuies par l'indigo, frottées sur du papier blanc, lui communiquaient une couleur bleue.

Les graines colorées par le campêche étaient rouges, passaient au violet par les alcalis, au jaune par les acides ; elles précipitaient en bleu avec le cyanure jaune.

Ces graines, ainsi travaillées, ayant été semées, levèrent dans la proportion de 5 à 10 p. 100, tandis que les graines de bonne qualité lèvent dans la proportion de 80 à 90 p. 100 (*Girardin*).

LYCOPODE. — Le lycopode est une poudre jaunâtre, impalpable, fournie par le *Lycopodium clavatum*, plante cryptogame de la famille des Lycopodiacées. Il est insipide, inodore, très-léger, inaltérable à l'air sec ou humide; il prend feu avec la rapidité de la poudre, lorsqu'on le projette à travers une flamme. Jeté dans l'eau froide, il n'est pas mouillé par elle, et remonte immédiatement à la surface de ce liquide; dans l'eau bouillante, au contraire, les granules du lycopode se laissent pénétrer et tombent bientôt au fond du liquide, tandis que l'eau acquiert une légère teinte jaunâtre et une saveur fade.

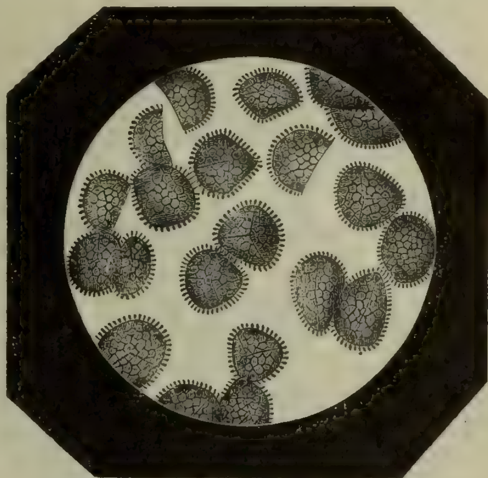


Fig. 140. — Pollen de lycopode vu au microscope. (Grossissement de 140 diamètres.)

Le lycopode est formé d'une matière organisée particulière azotée (*lycopodine* ou *pollénine*), qui est comme imprégnée d'une petite quantité de *substance oléo-résineuse* (*Ducom*), d'où on a pu extraire de la *cire* et du *sucre*.

Au microscope, il présente des granules isolés ou réunis trois par trois, hérissés de nombreuses papilles (fig. 140). Cette forme le caractérise essentiellement.

Il nous vient principalement de la Suisse et de l'Allemagne.

Usages. — Le lycopode est employé en pharmacie pour rouler les pilules; on s'en sert pour prévenir les excoriations qui se forment sur les diverses parties du corps des enfants ou des personnes chargées d'embonpoint. On l'emploie aussi dans la pyrotechnie.

Falsifications. — Le lycopode est souvent altéré par le *talc*, le *sable fin*, la *craie*, le *sulfate de chaux*, le *sulfate de baryte;* par la *fécule* et par la *dextrine;* par la *sciure de bois;* la *fleur de soufre;* le *chrômate de plomb;* les *poudres de bryone* et de *buis;* les *pollens des conifères*, du *noyer*, du *typha latifolia*, etc. (1).

La falsification par le *talc* (2) se reconnaît en triturant une partie de la poudre suspecte avec de l'eau froide; le lycopode surnage et le talc gagne le fond; il peut être recueilli par décantation, lavé, séché et pesé. Le même moyen est employé pour déceler la présence du *sable*, de la *craie*, des *sulfates de chaux* et de *baryte*, qui forment quelquefois le cinquième en poids de certains lycopodes d'Allemagne (*Janssen*, de Tongres). Il en sera de même de la *poudre de bryone* et du *chrômate de plomb*. On a recours aussi à la calcination pour reconnaître les substances minérales qui restent seules en résidu, après la destruction de la matière organique.

La présence de la *fécule*, signalée par M. *Lebourdais*, qui en trouva jusqu'à 30 et 40 p. 100, est rendue sensible en mettant dans un linge blanc (3) 8 ou

(1) On a aussi falsifié le lycopode avec la *chaux;* mais les fraudeurs ont renoncé à l'emploi de cette substance, qui en altère la couleur.

(2) Ce mélange se fait ordinairement dans la proportion de 6 à 10 p. 100; on a trouvé des lycopodes qui renfermaient jusqu'à 25 p. 100 de talc.

(3) Il faut s'assurer, par une épreuve préalable, que ce linge est exempt d'amidon.

10 grammes du lycopode suspect, de manière à en former un nouet que l'on fait bouillir, pendant dix minutes, avec de l'eau distillée, dans une capsule de porcelaine; on le malaxe à plusieurs reprises sous l'eau bouillante. Le liquide filtré se colore, par la teinture d'iode, en bleu ou bleu noirâtre, selon la quantité de fécule qui s'y trouve : rien de pareil ne se manifeste avec le lycopode pur (*Legrip*). L'examen d'un pareil mélange au microscope, à l'aide d'un peu d'eau iodée, permettrait d'y découvrir facilement la fécule.

La fraude du lycopode par la *dextrine* ou le *léiocome* est facilement reconnue à l'aide de l'eau qui dissout ces substances à froid, en donnant une liqueur qui se colore en violet par la teinture d'iode, et qui se trouble par l'addition d'alcool à 90°.

La poudre ou *sciure de bois* est décelée par un tamisage au tamis de soie le plus fin; le lycopode passe en raison de son extrême ténuité, et le bois reste sur le tamis; tel est le moyen indiqué par M. *Mouchon*, de Lyon, qui a, le premier, mentionné ce mélange frauduleux.

M. *J. Ruspini*, de Bergame, a proposé un autre procédé pour découvrir cette falsification : on applique la poudre suspecte sur le côté plat d'un microscope à lentille continue, tel que le microscope de *Stanhope* (1) ou celui de M. *Gaudin* (2); on voit que chaque molécule de la poudre est opaque et d'une forme parfaitement ronde; on fait tomber ensuite sur cette poudre, avec la pointe d'une épingle, une goutte d'acide sulfurique; les petits granules de lycopode, qui se trouvent peu à peu en contact avec l'acide, se rompent en éclatant, il en sort une humeur visqueuse; le tégument qui reste conserve encore sa forme sphérique et devient transparent. Par contre, aucun des grains de la poudre de bois, vu au microscope, n'a la forme sphérique et n'est rendu transparent par l'action de l'acide sulfurique.

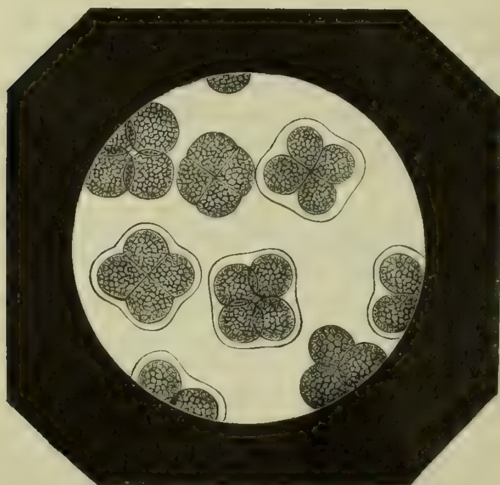


Fig. 141. — Pollen du *Typha latifolia* (140 diamètres).

La falsification du lycopode par la *fleur de soufre*, signalée d'abord par *Kappeler*, puis par *Caventou*, est aujourd'hui très-rare (3) : elle se reconnaîtrait à l'odeur d'acide sulfureux exhalée par le lycopode projeté sur des charbons incandescents. Ce dernier, en outre, traité par une les-

(1) Ce microscope consiste en une seule lentille cylindrique, qui a une amplification de 80 diamètres ou 6400 fois en surface.

(2) C'est une petite lentille en cristal de roche fondu ou en crown-glass, ayant un grossissement variable depuis 50 jusqu'à 400 diamètres (2500 jusqu'à 160000 fois en surface).

(3) Nous avons examiné un échantillon de lycopode qui contenait 30 p. 100 de fleur de soufre; sa couleur était d'un jaune plus intense que celle du lycopode non falsifié. Cette fraude peut produire des effets irritants, lorsqu'on applique le lycopode sur la peau, à cause de l'*acide sulfurique* que retient presque toujours la fleur de soufre du commerce (*A. Ch.*).

sive de potasse ou de soude caustique, donnerait un liquide possédant l'odeur d'œufs pourris, et qui dégagerait de l'hydrogène sulfuré au contact des acides.

L'adultération du lycopode par le *pollen* d'autres plantes a été contestée par M. *Wichmann*, à cause de la difficulté de se procurer le pollen des autres végétaux à aussi bon compte que le lycopode. Cependant, d'après une note toute récente publiée par M. *P. Cazeneuve*, la substitution en grand du *pollen de pin sylvestre* au lycopode vient d'être observée à Lyon, dans le commerce de la droguerie. Dans tous les cas, si on a l'habitude du microscope, une observation attentive permet de distinguer les grains de pollen de certains végétaux des granules de lycopode : ceux-ci se présentent constamment sous forme de globules réunis trois par trois et hérissés de papilles très-marquées (voir la fig. 140), tandis que les grains de *pollen du Typha latifolia*, par exemple, affectent une forme sphéroïdale, sont réunis quatre par quatre, avec des bords arrêtés et une surface complétement lisse (fig. 141); les *grains de pollen des Conifères* ont la forme d'un rein, résultant de la soudure de deux granules aux extrémités d'un autre granule un peu allongé et plus volumineux que ceux-ci (fig. 142).



Fig. 142. — Pollen du *Pinus sylvestris* (140 diamètres).

M

MAGNÉSIE BLANCHE. — V. CARBONATE DE MAGNÉSIE.

MAGNÉSIE CALCINÉE : MaO. — La magnésie calcinée ou *oxyde de magnésium*, *magnésie caustique*, est une poudre blanche, très-légère, inodore, d'une saveur un peu alcaline ; sa densité est 2,3. Elle est infusible au feu de forge. Exposée à l'air, elle en attire peu à peu l'humidité et l'acide carbonique ; c'est pourquoi il faut la conserver dans des flacons bien fermés.

Elle est très-peu soluble dans l'eau, et verdit le sirop de violettes. Peu à peu elle se combine avec l'eau et se change en hydrate. Elle se dissout sans effervescence dans les acides étendus.

Sous le nom de *magnésie anglaise*, *magnésie de Henry*, on vend dans le commerce une magnésie très-dense, possédant une grande cohésion qui la rend insoluble à froid dans les acides étendus.

Caractères. — La magnésie caustique, dissoute dans un acide, présentera tous les caractères des sels magnésiens. (Voy. page 10.)

Usages. — La magnésie est employée en médecine comme purgative, absorbante, et contre les aigreurs d'estomac. Elle fait la base de plusieurs préparations pharmaceutiques. Délayée dans l'eau, elle sert comme antidote de l'acide arsénieux (1).

Altérations. — La magnésie provenant d'un carbonate ferrugineux peut contenir un peu de *fer* dont la présence est signalée par le précipité blanc jaunâtre qu'une solution acide de cette magnésie donne avec l'ammoniaque.

La magnésie préparée dans des vases de fer acquiert une belle couleur rose; une dissolution de cette magnésie accuse la présence du fer lorsqu'on y verse du cyanure jaune.

La magnésie est quelquefois mélangée avec de la *silice*, de l'*alumine*, de la *chaux*, du *carbonate* et du *sulfate de magnésie* ou de *soude* (2).

En dissolvant la magnésie dans l'acide chlorhydrique, la *silice* se dépose sous forme de poudre blanche insoluble; l'*alumine* est précipitée, puis redissoute par un excès de potasse; la liqueur filtrée et portée à l'ébullition avec un excès de sel ammoniac donne un précipité d'alumine. La solution acide forme, avec le chlorure de baryum, un précipité blanc de sulfate de baryte, insoluble dans l'acide nitrique, si la magnésie contient du *sulfate*. Si elle est incomplétement décarbonatée, elle fait effervescence au contact des acides, et dégage de l'*acide carbonique*.

La *chaux* accompagne quelquefois la magnésie lorsque celle-ci provient d'une dolomie, c'est-à-dire d'un carbonate double de magnésie et de chaux. On y découvre facilement cette dernière base en dissolvant le produit dans de l'eau aiguisée d'acide chlorhydrique et en saturant ensuite par de l'ammoniaque; on a alors un liquide dans lequel l'oxalate d'ammoniaque fera naître un précipité d'oxalate de chaux insoluble dans l'acide acétique et soluble dans l'acide azotique.

On peut encore faire l'essai de la magnésie, d'après M. *A. Vée*, en en dissolvant 1 gramme dans de l'acide sulfurique étendu, auquel on ajoute ensuite assez d'eau pour en faire 100^{cc}. Si, dans la moitié de la liqueur, on verse alors 50^{cc} d'alcool à 90°, on obtient un précipité blanc nacré de sulfate de chaux qui se dépose plus ou moins vite. Si on sature la deuxième moitié par un excès d'ammoniaque, ou par du bicarbonate de potasse, il en résulte un dépôt blanc et floconneux, lorsque la magnésie renferme de l'alumine. Ce dépôt recueilli sur un filtre, lavé, séché et imbibé d'azotate de cobalt, donne au chalumeau une belle poudre bleue. Quelquefois, le précipité d'alumine est légèrement coloré en brun, par du peroxyde de fer hydraté; il noircit alors par le sulfhydrate d'ammoniaque.

Falsifications. — Souvent la magnésie est *hydratée*, afin d'en augmenter le poids; la quantité d'eau qu'on fait ainsi absorber par la magnésie peut s'élever de 12 à 20 et même à 40 p. 100. Cette fraude, signalée d'abord par M. *E. Dubail*,

(1) Il faut, dans ce cas, que la magnésie soit *faiblement calcinée*, soumise seulement à une chaleur suffisante pour débarrasser le carbonate de son eau et de son acide carbonique; car la magnésie fortement calcinée, telle que la *magnésie de Henry*, n'absorbe l'acide arsénieux qu'avec une extrême lenteur (*Bussy*).

(2) Ces substances étrangères, qui rendent la magnésie impropre à l'usage médical, proviennent d'un manque de soins dans la préparation du carbonate de magnésie, et dans le choix des matières qui servent à l'obtenir.

se constate par la perte que la calcination au rouge fait éprouver à un poids déterminé de magnésie (10 grammes, par exemple) (1); mais il faut, pour que ce résultat soit valable, que la magnésie ne soit pas carbonatée.

MANNE. — La manne est un produit solide, d'une saveur fade, douce et sucrée, qui découle naturellement ou par incision de plusieurs espèces de frênes, et principalement des *Fraxinus ornus* et *rotundifolia* (Jasminées), qui croissent surtout dans la partie méridionale de l'Italie et de la Sicile (2).

Le commerce fournit trois espèces différentes de manne :

La *manne en larmes*, la plus estimée, se présente en morceaux allongés, légers, irréguliers, rugueux, friables, souvent convexes d'un côté et concaves de l'autre, d'un blanc légèrement jaunâtre, d'une saveur douce, sucrée, un peu fade.

La *manne en sorte* constitue deux variétés : la *manne geracy* qui vient de la Sicile, et la *manne capacy* que nous envoie la Calabre. Elle est en petites larmes ou fragments agglutinés, adhérents à des parties molles, visqueuses, amorphes, d'une couleur rousse, qu'on appelle *marrons* (3).

La *manne grasse* résulte de l'altération de la *manne en sorte.* Elle est en masses molles, poisseuses, jaunâtres ou d'un brun rougeâtre, contenant beaucoup d'impuretés, telles que des débris végétaux, de la terre, du bois, du sable, etc.; elle vient, dit-on, de la Calabre.

Composition. — D'après les analyses de M. *Leuchtweiss*, les mannes du commerce ont la composition suivante :

	Manne en larmes.	Manne en sorte.	Manne grasse.
Eau	11,6	13,0	11,0
Matières insolubles	0,4	0,9	2,3
Sucre	9,1	10,3	15,0
Mannite	42,6	37,6	32,0
Substance mucilagineuse, Résine, acide organique, Matières azotées	40,0	40,8	42,1
Cendres	1,3	1,9	1,9

Les savants travaux de *Buignet* ont prouvé que le sucre qui existe dans la manne est un mélange de *sucre cristallisable* et de *sucre interverti* dont les pouvoirs rotatoires se neutralisent réciproquement. Quant à la substance mucilagineuse si abondante dans la manne, *Buignet* en a reconnu la nature chimique : c'est de la *dextrine* dont la proportion est toujours de deux équivalents pour un seul de sucre interverti ; de telle sorte que ces deux corps seraient reliés l'un à l'autre par un rapport invariable. La manne est donc principalement composée de *mannite*, de *sucre interverti*, de *dextrine* et de *sucre critallisable.*

(1) Une fois, dit-on, on a trouvé de la magnésie calcinée, mélangée de *farine.* Une portion de cette magnésie, traitée par l'acide sulfurique étendu, laissa un résidu indissous ; calcinée dans un creuset, elle donna une matière charbonneuse. Une autre portion prit une couleur bleue avec l'eau iodée : formée en pâte avec l'eau et malaxée, elle fournit une petite quantité de gluten.

(2) On a aussi donné le nom de *mannes* à un certain nombre de produits sucrés sécrétés par divers végétaux. Telles sont : la *manne de Briançon*, qui exsude du *Larix europæa;* la *manne d'Alhagi* (de l'*Alhagi Maurorum*); le *téréniabin* ou *manne liquide;* la *manne du Sinaï*, qui découle du *Tamarix mannifera;* la *manne de la Nouvelle-Hollande*, fournie par l'*Eucalyptus mannifera*, etc.

(3) D'après *Daniel Hanbury*, la manne de Calabre aurait disparu complétement du commerce.

Usages. — La manne est employée comme purgatif doux. Elle fait partie de plusieurs préparations pharmaceutiques; elle sert à l'extraction de la mannite.

Falsifications. — La manne est falsifiée avec le *glucose* ou *sucre de fécule*, avec le *sucre* et l'*amidon* (1); on l'a fabriquée de toutes pièces. Ainsi, la manne en larmes a été imitée avec un peu de *manne*, de la *farine*, du *miel* et une *poudre purgative;* le tout était bouilli, rapproché en consistance sirupeuse, et moulé en forme de larmes; on en a fabriqué aussi avec de la *manne* de qualité inférieure, de l'*amidon*, du *sulfate de soude* et de la *moscouade*. On l'a imitée quelquefois avec la *manne en sorte*, clarifiée par le charbon (2).

En 1842, *Ménier* a signalé l'emploi du *sucre de fécule* pour la préparation d'une fausse manne, qui avait quelque ressemblance physique avec les débris de la vraie manne en larmes.

On a fabriqué de la manne en sorte avec un mélange de *vieille manne*, de *miel* ou de *sirop*, de *cassonade*, de *farine* et de *substances purgatives*.

On a imité la manne grasse avec un mélange de *sucre* et de *miel*, additionné d'une petite quantité de *scammonée* et de *résine de jalap*.

Ces mannes factices sont dépourvues des cristaux que l'on observe constamment dans la vraie manne ; elles peuvent se reconnaître au goût, à l'absence totale ou à la proportion plus faible de mannite obtenue à l'aide d'un traitement par l'alcool à 36° bouillant. Ce dernier dissout aussi les résines purgatives dont la présence se manifeste par la fumée noire, plus ou moins forte, produite lorsqu'on fait brûler cet alcool. En traitant ces fausses mannes par l'eau froide, le miel se dissout, l'amidon se dépose; on le fait bouillir avec de l'eau, et on y verse de l'eau iodée qui développe la coloration bleue caractéristique de la fécule.

La manne falsifiée, quelquefois remplacée entièrement par le *glucose*, est plus dure, et ne présente ni la saveur, ni la cristallisation de la manne véritable ; elle a une cassure grenue, une surface luisante, et craque sous la dent. Elle adhère légèrement aux doigts, possède une odeur particulière et une saveur de sucre caramélisé. Lorsqu'on l'expose à la flamme d'une bougie, elle ne s'enflamme pas comme le fait la manne pure, mais elle devient noire, et il en tombe des gouttelettes qui se solidifient promptement. Elle attire fortement l'humidité de l'air et donne une solution aqueuse très-claire, tandis que la solution de la manne en larmes a une teinte blanchâtre. En outre, la solution aqueuse de cette fausse manne précipite en blanc par l'oxalate d'ammoniaque et par le chlorure de baryum, accusant de cette manière la présence du *sulfate de chaux*, dont le sucre de fécule retient toujours une certaine proportion. Enfin la manne vraie, traitée par l'alcool bouillant, fournira une proportion de *mannite* que ne donnera pas le glucose pur ou mélangé.

MASSICOT. — V. LITHARGE.

MASTIC. — V. RÉSINE MASTIC.

(1) Cette falsification n'est pas nouvelle. En effet, dès l'année 1486, un pharmacien espagnol fut condamné à une amende de 9,000 ducats et à la privation de ses droits civiques pendant une année pour avoir adultéré de la manne avec du sucre et de l'amidon.

(2) Ce produit ne constitue pas, à proprement parler, une falsification : c'est une *manne purifiée*. Elle se distingue de la véritable manne en larmes par sa saveur moins nauséabonde et par sa blancheur mate, sans demi-transparence.

MATIÈRES TEXTILES (Fibres végétales et animales, Étoffes, Tissus). — Dans cet article nous réunirons tout ce qui a trait aux *matières textiles*, aux *fibres végétales et animales*, aux *étoffes* et aux *tissus*.

Les diverses matières textiles sont d'origine végétale ou d'origine animale. Les premières, dont le nombre s'accroît journellement, ne présentent pas toutes la même importance. Les plus employées sont : le *coton*, le *chanvre*, le *lin ;* puis le *jute* ou *chanvre du Bengale*, le *Phormium tenax* ou *lin de la Nouvelle-Zélande* et le *china-grass* ou *ortie de Chine*. Viennent ensuite : l'*Agave americana* (Martinique), *Agave fœtida*, *Hibiscus cannabinus* (Sénégal), *Bœhmeria* (îles Sandwich), *Oua-ouké* (îles Sandwich), *Lagetto* (Saint-Domingue), *Crotalaria juncea* (Inde), *abaca* (Manille), *Corchorus capsularis* (Inde), *Asclepias gigantea* (Inde), etc.

Les fils animaux sont la *laine* et la *soie*.

Le *chanvre* provient du *Cannabis sativa*, plante de la famille des Cannabinées. Les fils sont fournis par les fibres corticales des individus mâles et femelles, que l'on soumet à un rouissage dans l'eau, afin de détruire tout le parenchyme et de ne laisser que la substance ligneuse pure ou *chènevotte*, sur laquelle est la *filasse*, ou le fil de chanvre. Le chanvre est cultivé dans presque toutes les contrées de la France ; on préfère cependant les chanvres d'Alsace et d'Italie.

Le *lin* est la fibre textile extraite du *Linum usitatissimum*, plante annuelle de la famille des Linées, très-cultivée en France et dans le nord de l'Europe. On fait subir à sa tige un rouissage qui dégage les fibres corticales de la partie ligneuse, qu'on élimine ensuite à l'aide de diverses opérations mécaniques.

Le *coton* est le duvet blanc, jaunâtre ou roussâtre, qui entoure les semences du cotonnier (*Gossypium*), arbuste de la famille des Malvacées, semences renfermées dans la capsule ovoïde ou sphérique, à trois ou cinq valves, qui en forme le fruit. Le cotonnier croît dans les climats chauds de l'ancien et du nouveau monde.

Il y a une immense variété de cotons, distingués entre eux, non-seulement par les noms des pays d'où ils proviennent, mais encore classés par qualité, longueur, finesse, couleur et force de soie.

La *laine* est fournie par la toison des moutons. Les uns, parmi lesquels on distingue les moutons *mérinos*, donnent une laine courte, fine et frisée ; les autres, comme ceux de Saxe et de quelques contrées de l'Angleterre, donnent une laine longue et droite. (Voy. LAINE.)

La *soie* est le fil très-long et très-fin qui forme le cocon de divers Lépidoptères du genre *Bombyx*, et particulièrement du *ver à soie* ou chenille du *bombyx du mûrier*. (Voy. SOIE.)

Avec ces diverses matières textiles, seules ou mélangées deux à deux, trois à trois, on fabrique un grand nombre de tissus distingués par une multitude de noms différents que suggère le caprice de la mode.

Quelles que soient les matières qui les forment, les étoffes tissées sont composées de deux systèmes de fils parallèles, formant la *chaîne* (dans le sens de la longueur), la *trame* (dans le sens de la largeur), et dirigés perpendiculairement l'un à l'autre.

Notre seul but ici est de faire connaître les moyens de distinguer les uns des autres, dans une étoffe donnée, les fils des matières textiles indiquées ci-dessus, afin de pouvoir s'assurer si dans un tissu dit de *chanvre* et *lin* il n'entre pas de coton ; si dans une étoffe de *cachemire* il n'entre pas de laine, et ainsi de suite.

Le commerce des étoffes, en effet, a été sujet à bien des tromperies sur la nature des marchandises : de même que l'on vend du sel, du chocolat, du café, du vin, etc., frelatés, de même on vend des étoffes qui ne contiennent pas, ou du moins contiennent à l'état de mélanges, les matières textiles qui auraient dû servir uniquement à leur fabrication, comme sembleraient le faire croire les noms pompeux et mensongers dont on s'est plu à les décorer dans le but de tromper l'acheteur. C'est ainsi qu'on a vendu pour *tout laine* des châles où se trouvait une grande quantité de *coton;* pour *flanelles pures*, des flanelles contenant beaucoup de *coton;* pour *toiles de Hollande*, des toiles coton ou *calicots;* pour *soie*, un mélange de *soie* et de *laine;* pour *tissus de cachemire*, de la *laine;* pour *châles de cachemire*, des châles mélangés de *laine* ou *tout laine*, ou des mélanges de *laine* et de *bourre de soie*, de *laine* et de *coton* ou *tout coton.* Or, le véritable cachemire est un tissu très-fin, fait avec le *duvet cachemire*, c'est-à-dire le poil provenant de chèvres, de moutons élevés au Thibet, ou de races semblables importées et élevées en France (1).

Les procédés employés à l'analyse des matières textiles et des tissus reposent sur leur examen microscopique et sur des essais chimiques. Ces derniers comportent, soit l'emploi de réactifs qui produisent des effets déterminés, soit celui de matières tinctoriales qui s'unissent avec plus ou moins de force aux fils et tissus. Quelques-uns de ces procédés sont assez précis; cependant, pour éviter les erreurs, il est préférable de les employer simultanément. C'est pourquoi nous rapporterons ici la plupart de ceux qui ont été proposés.

Distinction entre les fibres animales et les fibres végétales. — Il est important tout d'abord de pouvoir distinguer nettement les fibres animales des fils végétaux. Ces derniers, formés de cellulose, ne contiennent pas l'azote que les fibres animales renferment en très-forte proportion. Cette différence de composition élémentaire permet d'avoir recours aux essais suivants :

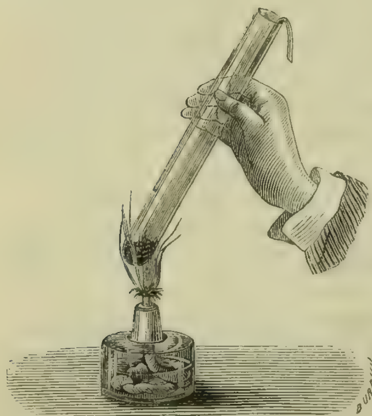


Fig. 143. — Essai pour reconnaître l'origine, végétale ou animale, d'une matière textile.

1° *Action de la chaleur.* — Les fils, tissés ou non, introduits chacun avec un peu de chaux vive dans un tube fermé, sont chauffés au moyen d'une lampe à alcool. Les fils *animaux* fournissent des vapeurs ammoniacales, *ramenant au bleu* le papier de tournesol *rougi* qu'on aura placé à l'extrémité ouverte du tube (fig. 143). Dans les mêmes circonstances, les fils *végétaux* dégagent des vapeurs acides qui *rougissent* le papier *bleu* de tournesol.

Un ingénieur de Rouen a proposé, pour distinguer, dans un tissu, les fils vé-

(1) Ce fut *Ternaux* qui importa de l'étranger la matière même du cachemire. En 1819, ce célèbre manufacturier fit venir à grands frais des chèvres du Thibet, dites de *Cachemire*, qui fournissent ce précieux duvet. La France lui tint compte des efforts et des sacrifices de tout genre qu'il fit pour accroître et améliorer cette industrie, et la reconnaissance publique donna aux châles de cachemire français le nom de *châles Ternaux*, sous lequel ils ont été et sont encore connus.

gétaux et les fils animaux, un moyen à la portée de tout le monde, et qui est le plus ordinairement employé dans le commerce des étoffes. Il consiste à découper dans le tissu à essayer un morceau carré de 3 à 4 centimètres environ, à en tirer tous les fils en travers (ceux de la trame), et tous les fils en long (ceux de la chaîne), à les prendre l'un après l'autre et à les brûler à la bougie. Les fils d'origine végétale (coton, chanvre ou lin) brûlent avec une flamme vive, sans laisser de résidu, et donnent une odeur franche de linge brûlé ; les fils d'origine animale (laine ou soie) brûlent mal ; un charbon spongieux, qui contient beaucoup de cendres, se forme à leur extrémité et en arrête la combustion ; il se dégage en même temps une odeur forte et caractéristique de corne brûlée. Il est facile, par suite, de compter le nombre de fils de l'une ou de l'autre origine.

2° *Action des alcalis.* — Les fils animaux, chauffés avec une solution de potasse ou de soude (10 parties d'alcali pour 108 p. d'eau), s'y dissolvent ; les fils végétaux, au contraire, ne s'y dissolvent pas. Ce moyen est des plus précis et donne des résultats certains (1).

Pour déceler le *coton* dans la flanelle, on prend 10 p. de cette dernière, on les met en contact avec une lessive de potasse à 12° Baumé, on fait bouillir et l'on agite à diverses reprises pendant l'ébullition ; bientôt la laine se dissout et se convertit en savon, tandis que le coton n'est que faiblement altéré ; on arrête l'opération, on lave le résidu insoluble (coton), qui est ensuite séché et pesé. Cette réaction permet aussi de reconnaître la quantité de coton que les fabricants mêlent aux étoffes de laine, dans l'opération du cardage. La simple inspection du tissu, même pour les personnes les plus expérimentées, serait insuffisante pour constater le mélange.

3° *Action de l'acide azotique.* — Les fils animaux, notamment ceux de laine (2), bouillis pendant quelque temps avec l'acide nitrique, se colorent en *jaune* d'une manière durable ; les fils végétaux, au contraire, soumis à la même influence, restent *blancs* (*Rouchas*).

4° *Action des acides azotique et sulfurique.* — D'après les expériences de *Peltier*, les fils d'origine végétale et animale peuvent également se distinguer par l'immersion à froid pendant douze à vingt minutes dans un mélange, à parties égales en volume, d'acide nitrique monohydraté et d'acide sulfurique à 66° ; on lave ensuite à grande eau jusqu'à ce que la saveur n'indique plus de traces d'acide. Après ce lavage, on remarque déjà que les fils de soie ou de poil de chèvre sont complétement dissous, les fils de laine sont de couleur citrine ou d'un brun très-foncé, tandis que les fils végétaux sont blancs. Dans le premier cas, le poids du résidu indique la proportion dans laquelle le mélange a été fait ; dans le second cas, la combustion donne la preuve irrécusable du mélange avec la laine. En effet, si l'on dessèche le tissu nitré à une douce chaleur, les fils végétaux qui le composent ont acquis les propriétés du fulmicoton ; le tissu brûle avec vivacité et laisse pour résidu le charbon produit par les fils de laine, charbon qui simule parfaitement un réseau de toile métallique. Le procédé de *Peltier* est surtout avantageux pour un tissu coloré ou teint.

(1) Lorsque les fils sont teints, on les lave à l'eau chaude après le traitement précédent ; puis on les abandonne pendant 10 minutes dans de l'eau tiède aiguisée de 5 p. 100 d'acide chlorhydrique ; enfin on y ajoute quelques gouttes de solution d'hypochlorite de chaux qui achève le blanchiment de la fibre végétale.

(2) Ce procédé s'applique aussi bien aux fils teints qu'aux fils blancs.

5° *Action du nitrate mercurique.* — *Lebaillif* et *Lassaigne* ont aussi proposé le deutonitrate de mercure liquide comme propre à faire distinguer les fils de soie et de laine, des fils blancs de coton et de lin; par une ébullition de quinze à vingt minutes avec ce réactif, les premiers seuls prennent une couleur rouge-amarante.

6° *Action du bichlorure d'étain.* — M. *Maumené* a recommandé l'emploi du bichlorure d'étain pour reconnaître, dans les tissus blancs ou de couleur claire, le mélange de coton ou de lin avec la laine et la soie; les premiers fils, sous l'influence du bichlorure et de la chaleur, deviennent entièrement noirs, tandis que les autres conservent leur couleur.

7° *Action de la liqueur de Schweitzer* (oxyde de cuivre ammoniacal). — Cette liqueur d'un beau bleu céleste (qu'on obtient en dissolvant de l'hydrate d'oxyde de cuivre dans un excès d'ammoniaque) dissout assez facilement les fibres végétales (lin, chanvre et coton) et même la soie, mais ne touche pas à la laine, lorsqu'on opère à froid.

8° *Action du chlorure de zinc basique.* — D'après M. *J. Persoz*, une solution de ce réactif marquant 60° Baumé et employée bouillante, dissout la soie sans toucher aux autres fibres textiles. Si on lave ensuite celles-ci avec de l'acide chlorhydrique étendu, puis enfin avec de l'eau pure, le poids du résidu sec peut faire apprécier la proportion de soie, par différence. En traitant ce résidu par une solution de potasse caustique au 10e, on dissoudra la laine et on laissera le coton.

9° *Action des matières tinctoriales.* — *Overbeck* avait démontré que la laine fixe la *murexide*, ce que ne fait pas le coton. *Liebermann* a établi un procédé analogue, qui consiste à teindre les tissus avec une solution de *rosaniline* préparée en ajoutant un excès d'alcali à une dissolution de *fuchsine* jusqu'à sa complète décoloration. On y trempe ensuite les tissus ou les filés à examiner, puis on les lave à grande eau : par leur exposition à l'air, la *soie* et la *laine* se teignent en rouge foncé, tandis que le *coton* reste blanc.

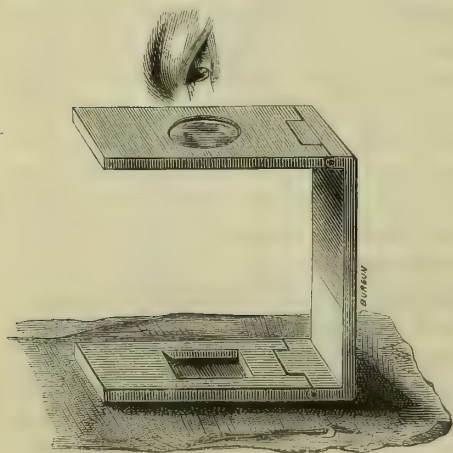


Fig. 144. — Compte-fils.

Ce procédé s'applique aussi bien aux tissus teints qu'à ceux qui sont restés blancs.

Ces moyens généraux permettent de distinguer, dans une étoffe donnée, la nature des fils qui la composent et même de les y compter. Ainsi, un morceau d'étoffe de 7 centimètres carrés environ, étant soumis à l'un des essais précédents, puis lavé et séché, on peut, à l'aide d'un *compte-fils*, ou loupe montée, savoir le nombre des fils de nature animale ou végétale qui composent l'étoffe (fig. 144).

Caractères distinctifs entre la laine et la soie. — Les moyens de distinguer entre eux les fils d'origine animale ont été l'objet de nombreuses recherches. Voici les principaux procédés proposés :

1° Par le *plombate de soude.* On prépare ce réactif en faisant bouillir sur de la litharge en poudre fine une solution de soude caustique au 15°. On laisse refroidir et l'on décante la liqueur claire. On y plonge ensuite le tissu à essayer : tous les fils de laine y deviennent noirs en raison du soufre qui s'y trouve contenu, coloration qui n'a pas lieu pour la soie qui est exempte de ce métalloïde ; ou bien c'est la liqueur qui devient d'un brun noirâtre (*Lassaigne*).

D'après *Wagner*, un procédé plus sensible consiste à traiter le tissu par une solution bouillante de potasse caustique, ce qui donne lieu à un sulfure alcalin dû au soufre de la laine ; on le reconnaît facilement ensuite par l'addition d'un peu de nitroprussiate de soude qui développe alors une magnifique coloration violette.

2° *Par la liqueur de Schweitzer*, qui dissout à froid la soie et non la laine (*Stefanelli*). Il en est de même de l'*oxyde de nickel ammoniacal* (*Schlossberger*).

Pour faire usage de ces deux réactifs, voici comment on doit opérer : on prend 10 à 12^{cc} de l'un de ces réactifs et l'on y plonge pendant cinq à six minutes environ 2 centim. carrés du tissu à examiner : la laine n'est point attaquée, tandis que la soie est dissoute. Pour des étoffes teintes en noir, on emploie le double de temps et de réactif ; puis, après filtration, on sursature la liqueur d'acide azotique, qui ne précipite pas la soie de sa dissolution, mais qui en précipiterait la cellulose, s'il y avait eu des fibres végétales en présence du réactif cuprique.

3° Par le *chlorure de zinc* (voir plus haut) qui dissout la soie et non la laine.

4° Par les *acides concentrés. Barreswil* a fait voir que l'acide azotique du commerce employé à froid dissout la soie sans attaquer sensiblement la laine. Il en est de même de l'acide sulfurique assez concentré et froid, qui détruit en même temps les fibres végétales. L'emploi de l'acide chlorhydrique est préférable. Il enlève la soie, mais laisse la laine et le coton s'il y en a. On peut après cela dissoudre la laine à l'aide de la potasse caustique.

Pour tous ces essais, il est utile de débarrasser préalablement les tissus des apprêts et matières colorantes qui les imprègnent, en recourant à des traitements successifs à l'aide de l'eau bouillante, des solutions alcalines ou acides étendues, ou à l'eau chlorée. On termine par un bon rinçage à l'eau chaude, puis on sèche le tissu.

Caractères distinctifs des différentes fibres végétales aux réactifs. — On connaît quelques réactifs qui peuvent servir à caractériser plus ou moins bien les diverses fibres végétales, mais c'est ici que l'utilité du microscope devient incontestable. Voici d'abord les procédés chimiques qui servent à distinguer entre eux le coton, le chanvre et le lin :

Pour distinguer le *lin* du *coton* dans un tissu, le mode d'essai consiste à imbiber celui-ci d'une solution très-saturée de sucre et de chlorure de sodium, à laisser sécher, puis à mettre le feu aux fils mis à nu de la trame et de la chaîne : les fils de lin se charbonnent avec une couleur *grise ;* ceux de coton prennent une couleur *noire*.

M. *Bœttger* préfère le moyen suivant, qui n'est applicable qu'à un tissu blanc : on plonge 7 centimètres carrés du tissu dans un mélange bouillant formé de parties égales en poids de potasse caustique et d'eau ; on laisse tremper pendant deux minutes, on presse, on lave, puis on tire successivement, sur le côté de la chaîne et sur celui de la trame, environ six à dix fils : les fils de lin sont colorés en *jaune foncé ;* ceux de coton sont *blancs* ou d'un *jaune clair*. Ce

procédé permet de se rendre un compte exact de la nature de chaque fil composant le tissu soumis à l'essai.

Pour découvrir le *coton* dans une toile de lin ou de chanvre, M. *Kindt* a proposé un procédé fondé sur ce que la cellulose du coton se dissout bien plus facilement dans l'acide sulfurique concentré que la cellulose du chanvre et du lin. On enlève d'abord l'apprêt de la toile en la faisant bouillir pendant quelque temps dans l'eau ; puis, après l'avoir séchée, on en plonge un morceau jusqu'à moitié, pendant une ou deux minutes, dans l'acide sulfurique concentré ; la toile devient diaphane, le coton est attaqué le premier, et déjà converti en gomme, quand les fils de lin sont encore blancs et opaques. On enlève avec l'eau la matière gommeuse ; l'excès d'acide est neutralisé par une petite quantité d'alcali (carbonate de potasse, de soude ou d'ammoniaque) ; puis on lave à l'eau pure et on sèche de nouveau : si la toile contient du coton, tous les fils de cette matière textile sont dissous, et l'on peut aisément s'assurer des proportions dans lesquelles le mélange avait été fait, en comptant les fils manquants, ou en comparant la partie immergée dans l'acide avec celle qui ne l'est pas.

Pour reconnaître les fils de *coton* dans un tissu de lin, on plonge, d'après M. *Leykauf,* le tissu sec dans de l'huile, et on l'exprime ensuite fortement pour enlever l'excès de cette dernière : les fils de lin sont devenus translucides, tandis que ceux de coton restent blancs. Il est facile, en effilant le tissu, de compter les fils de lin et de coton. Il n'est pas indispensable d'enlever préalablement l'apprêt du tissu, mais il doit être desséché avec le plus grand soin.

D'après *Kuhlmann*, on peut également se servir de potasse caustique en dissolution concentrée et froide pour distinguer le coton écru du lin écru : les tissus de ces deux matières s'y contractent et se tordent sur eux-mêmes ; mais les fibres du coton y deviennent de couleur gris clair ou blanc sale, tandis que celles du lin y prennent une teinte jaune orangé.

En 1865, *Bœttger* a proposé le moyen suivant pour découvrir le coton mélangé à des tissus de *lin blanc*. On coupe une bande de 8 cent. de longueur sur 4 cent. de largeur de la toile soumise à l'essai. On en effile les bords ; puis on la plonge à moitié dans une solution alcoolique de fuchsine (8 gr. pour 60 d'alcool). Après quelques instants de contact, on retire le tissu et on le lave à grande eau jusqu'à ce qu'il en sorte incolore. Puis on place la bande dans de l'ammoniaque pendant une ou deux minutes ; enlevant ensuite et lavant à l'eau, on voit que les fils de coton sont décolorés et blancs, tandis que ceux de lin sont restés teints.

M. *Ad. Vincent*, pharmacien en chef de la marine, a proposé : 1° l'emploi de trois réactifs différents : l'acide nitrique concentré, l'acide chlorhydrique et l'acide iodique ; 2° l'action combinée d'une solution aqueuse de chlore, puis d'ammoniaque, pour reconnaître les fils de *Phormium tenax* dans les tissus de chanvre et de lin.

Sous l'influence de l'acide nitrique à 36°, contenant un peu de gaz nitreux, le chanvre se colore en *jaune pâle*, à froid et à chaud ; celui dont le rouissage a été opéré dans une eau stagnante prend une légère nuance rose ; le lin prend, à l'aide de la chaleur, une légère teinte *rose* qui bientôt passe au *jaune ;* le phormium tenax se colore rapidement à froid en *rouge de sang*, de plus il conserve cette propriété, même après avoir été lessivé (*Boussingault*).

Sous l'influence de l'acide chlorhydrique, le chanvre et le lin ne sont colorés

ni à froid ni à chaud : à une température de 30 à 40°, le phormium tenax est d'abord jauni faiblement, ensuite rougi, et ne tarde pas à brunir ou à noircir.

L'acide iodique n'agit ni sur le chanvre ni sur le lin, tandis qu'il colore en *rose* le phormium tenax ; l'action est accélérée par une élévation de température.

Par l'action successive et très-peu prolongée d'une solution de chlore, puis d'ammoniaque (1), les fils de phormium tenax se colorent en *rouge violacé*, que quelques gouttes d'acide nitrique font disparaître ; les fils de chanvre prennent une teinte légèrement *rosée*, qui devient un peu plus vive avec les filasses provenant de chanvres déposés dans une eau stagnante ; quant au lin, il conserve sa couleur primitive.

M. *Vincent* a examiné aussi l'action des réactifs précédents sur les fils des végétaux exotiques précédemment cités ; il a obtenu les résultats suivants : l'acide nitrique est sans action sur l'asclepias gigantea; il ne développe qu'une teinte à peine rosée dans le oua-ouké et colore en rouge ou en rose les agaves, l'hibiscus, le lagetto, la crotalaria, l'abaca et le corchorus.

Par l'action du chlore et de l'ammoniaque, les filaments des agaves, de l'hibiscus, du lagetto, de la crotalaria, de l'abaca et du corchorus prennent une couleur rouge violacée, dont l'intensité s'éloigne beaucoup de la coloration du phormium. Il ne produit rien avec le bœhmeria et l'asclepias. L'ammoniaque est sans action sur les agave fœtida et americana, sur les bœhmeria, crotalaria, corchorus, asclepias ; elle jaunit les fils de l'hibiscus, du lagetto et de l'abaca.

La solution aqueuse d'iode colore en jaune pâle la plupart de ces végétaux ; le bœhmeria et le lagetto présentent seuls quelques parties légèrement bleuies. Les chanvres préparés dans les eaux courantes bleuissent très-sensiblement par la solution aqueuse d'iode; ceux qui sont préparés dans les eaux stagnantes ne bleuissent pas (2).

L'acide chlorhydrique ne jaunit que le lagetto et la crotalaria juncea.

La potasse colore en jaune les filaments de toutes ces plantes, sauf ceux de l'asclepias gigantea.

On distinguera facilement les fibres du Phormium tenax de celles du chanvre et du lin mélangés dans un tissu, en plongeant celui-ci dans une solution aqueuse et chaude de bleu d'aniline au 10000e (0^{gr},10 par litre) : après quelques minutes de contact avec la liqueur à 70 ou 80°, les fibres du Phormium seront fortement colorées, tandis que celles du chanvre ou du lin resteront blanches ou écrues.

La méthode tracée par M. *Pinchon* pour reconnaître les différentes fibres dans les tissus et les fils est résumée par l'auteur dans le tableau suivant :

(1) L'ordre de ces réactifs est très-important à observer ; car si on l'intervertit, aucune coloration ne se manifeste sur le phormium tenax.

(2) M. le docteur *Robert Schlesinger* a publié une brochure intitulée : *Examen microscopique et microchimique des fibres textiles*, etc. Les caractères d'un grand nombre de fibres textiles sont résumés dans des tableaux dichotomiques fondés sur l'action des réactifs.

On traite par une lessive de potasse et de soude.	Tout se dissout.	Chlorure de zinc, à froid, dissout tout.	Solution alcaline noircit par addition d'un sel de plomb..			Soie.
		Chlorure de zinc, dissout partiellement ou ne dissout rien...	Soluble partiellement......	Partie soluble ne noircit pas par un sel de plomb, partie insoluble noircit................		Soie et Laine.
			Insoluble	Noircit par un sel de plomb...		Laine.
		Chlorure de zinc, ne dissout rien.	Eau de chlore, puis AzH^3 colorent la fibre en rouge....	Fibre rougit par l'acide nitrique ou le peroxyde d'azote.......		Phormium.
			Eau de chlore, puis AzH^3, ne colorent pas.	Fibre se colore par solution alcoolique de fuchsine au 20ᵉ, et la coloration résiste au lavage. Potasse aqueuse colore fibre en jaune.	Iode et SO^3,HO colorent en jaune......	Chanvre.
					Iode et SO^3,HO colorent en bleu.......	Lin.
				Coloration par fuchsine ne résiste pas au lavage ; la potasse ne colore pas la fibre en jaune.....................		Coton.
	Une partie se dissout et les fibres s'attaquent.	Chlorure de zinc, dissout une partie...........	Une partie noircit par le sel de plomb...	Potasse dissout partiellement les fibres insolubles dans ZnCl ; celles qui résistent à ce second traitement se dissolvent dans le réactif de Schweitzer......		Laine, Soie et Coton.
			Sel de plomb ne noircit pas.	Acide picrique colore partiellement en jaune, l'autre partie restant blanche.............		Soie et Coton.
		Chlorure de zinc, ne dissout rien.	Acide nitrique colore une partie, l'autre restant blanche....................................			Coton et Lin.

Les toiles de chanvre que reçoit la marine sont composées de fils blanchis avec des *alcalis* et sans chlore ; elles doivent être collées à la *gomme arabique* et sans amidon ; pour s'en assurer, on les essaye avec la teinture d'iode. Cependant, certaines toiles de chanvre, quoique collées à la gomme arabique, bleuissent par la teinture d'iode et donnent la réaction due à la présence de l'amidon. M. *Malaguti* a reconnu que cette propriété tenait à la présence de l'*amidon normal* qui pouvait exister, quelquefois en quantités très-sensibles, dans certains fils de chanvre écrus (1). De nombreuses expériences lui ont, en outre, démontré : 1° que les toiles naturellement amylacées abandonnent à l'eau bouillante 0ᵍʳ,001 environ d'amidon par centimètre carré, tandis que les toiles collées à l'amidon en abandonnent 0ᵍʳ,0035 ; 2° que les toiles naturellement amylacées pouvaient être distinguées des toiles collées à l'amidon par l'emploi successif du charbon animal (2) et de l'iode :

On coupe en petits morceaux 4 cent. carrés d'une toile bleuissant par l'iode, et on les introduit dans un matras avec 30 grammes d'eau ; puis on fait bouillir

(1) La présence de l'amidon dans des fils de chanvre écrus paraît tenir à des accidents de rouissage.

(2) Le charbon animal du commerce peut absorber environ 9 millièmes de son poids d'amidon dissous (*Malaguti*).

jusqu'à réduction d'un tiers ; alors on mêle au liquide un gramme de charbon animal ordinaire, on agite et on filtre. La liqueur filtrée, dont le volume doit être de 10^{cc} environ, une fois refroidie, est traitée par la teinture d'iode : s'il se manifeste une coloration bleue, la toile essayée est collée à l'amidon ; s'il ne se manifeste aucune coloration, excepté celle qui est due à l'iode même, la toile est naturellement amylacée.

Il résulte des expériences de M. *Malaguti* que les fils de chanvre écrus peuvent se diviser en trois classes : 1re *classe*, fil écru sans matière amylacée ; 2me *classe*, fil écru avec matière amylacée que peuvent éliminer les lessives faites bien au-dessous de 10° ; 3me *classe*, fil écru avec matière amylacée qui n'est éliminée que par des lessives et des lavages à une température voisine de l'ébullition.

Applications du microscope à la détermination de la nature des matières textiles. — L'inspection microscopique est le complément nécessaire des recherches chimiques pour la distinction des diverses matières textiles entre elles.

Laine. — Vus au microscope, les fils de laine sont cylindroïdes, entortillés, plus ou moins gros, un peu coniques vers le sommet. Ils sont marqués extérieurement de nombreuses lignes transversales donnant l'image d'écailles imbriquées les unes sur les autres, à la manière des stipes de palmier (fig. 145). A l'intérieur, ils présentent comme un tube entouré d'une écorce. Leur coupe transversale est un peu elliptique. (Voy. LAINE.)

Soie. — Les brins de soie sont constitués par des filaments doubles et pleins,

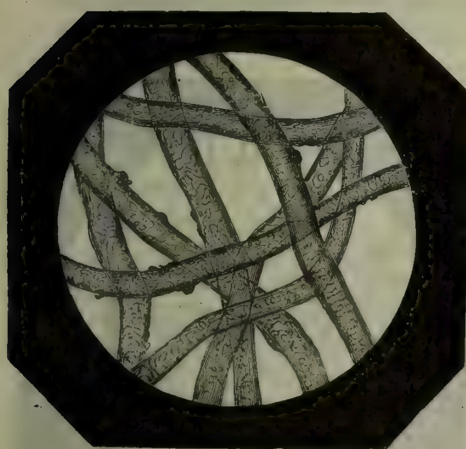


Fig. 145. — *Laine* vue au microscope. Grossissement de 140 diamètres.

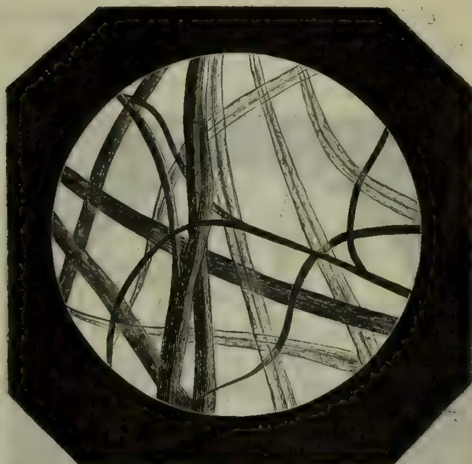


Fig. 146. — *Soie* vue au microscope. Grossissement de 140 diamètres.

transparents, d'un égal diamètre sur toute leur longueur. Ils sont striés longitudinalement et souvent tordus sur eux-mêmes (fig. 146). Leur coupe transversale n'est pas circulaire, mais anguleuse.

Chanvre. — Ses fibres représentent des tubes creux coupés de distance en distance par des cloisons transversales, comme le chaume des Graminées. Ces cloisons sont garnies de petits filaments ou barbes qui forment des appendices plus ou moins nombreux (fig. 147). Le diamètre des fibres de chanvre varie de 1/20 à 1/90 de millimètre.

Lin. — Les filaments du lin ont une forme analogue à celle du chanvre. Les tubes sont cloisonnés, mais peu pourvus d'appendices soyeux. De plus, ils sont plus fins et d'un diamètre qui varie de 1/45 à 1/50 de millimètre (fig. 148).

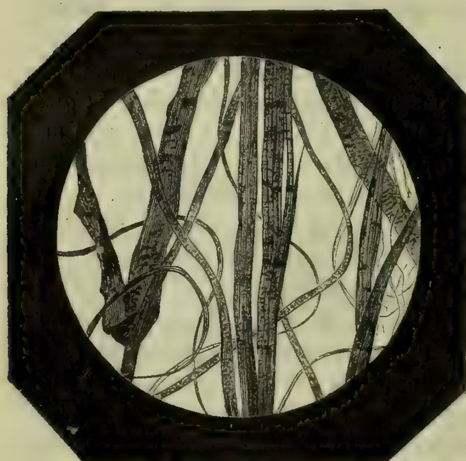


Fig. 147. — *Chanvre* vu au microscope. Grossissement de 25 diamètres.



Fig. 148. — *Lin* vu au microscope. Grossissement de 25 diamètres.

Coton. — Ses fibrilles ont la forme de longs rubans aplatis, ondulés, tordus en spirale, non cloisonnés (fig. 149). Ils sont plus ou moins diaphanes à sec,

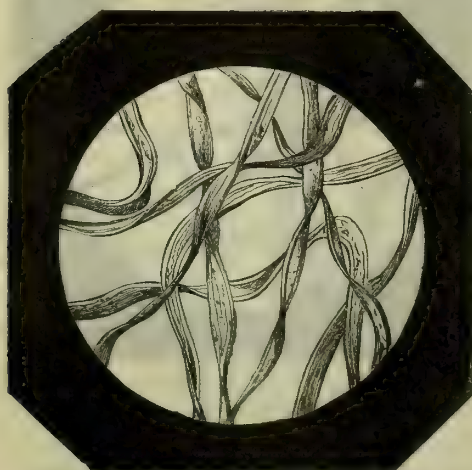


Fig. 149. — *Coton* vu au microscope. Grossissement de 140 diamètres.



Fig. 150. — *Fibres textiles* vues sous le même grossissement. — *ch*, chanyre; *l*, lin; *c*, coton; *la*, laine; *s*, soie.

transparents dans l'eau ; les deux bords de leur tube aplati forment comme des bourrelets.

Pour mieux faire apprécier l'aspect et la grosseur relative de chacun des cinq types de matières textiles, il suffit de regarder la figure d'ensemble qui les présente réunis sous le même grossissement (fig. 150).

Dans un remarquable travail présenté à l'Académie des sciences (1868), M. *Vétillard* a tracé les caractères qui permettent de distinguer les filaments végétaux employés dans l'industrie. Voici l'analyse de ses observations très-importantes, lesquelles viennent s'ajouter aux caractères décrits plus haut :

Lin. — Tubes transparents à cavité intérieure très-petite. Extrémités en pointes fines et allongées. Ces tubes présentent dans leur longueur de nombreuses rides ou fissures obliques. Leur section transversale, très-importante à considérer chez toutes les matières textiles, offre, sous un grossissement suffisant, des agglomérations de polygones à angles saillants occupés, au centre, par un canal arrondi et très-petit.

Chanvre. — Les fibres sont semblables à celles du lin, un peu aplaties et à stries longitudinales plus profondes, jamais obliques. Diamètre variable d'un point à un autre. Sommets terminés en pointes aplaties, très-variables de forme. Coupes transversales irrégulières, variées, à canal central irrégulier.

Jute. — Cellules fibreuses à parois très-minces, à surface lisse. Bords des fibres souvent dentelés. Sommets à pointes aiguës, arrondies ou irrégulières et dans lesquelles le canal interne est visible. Coupe transversale à polygones dont le centre présente un canal très-grand, arrondi, à bords lisses.

Phormium tenax. — Cellules fibreuses d'un diamètre uniforme, remarquable. Pointes des sommets toujours semblables, amincies graduellement. Canal central très-large. Coupe transversale à polygones assez distincts, isolés, ce qui n'a pas lieu dans le jute.

China-grass (*Urtica nivea*). — Cellules fibreuses se séparant facilement les unes des autres, ce qui n'a pas lieu dans le chanvre, d'une longueur double de celles de ce dernier. Surface à cannelures longitudinales formant parfois des fibrilles distinctes du corps de la cellule. Fissures obliques comme dans le lin. Pointes lancéolées plus fines que dans le chanvre. Coupes irrégulières contournées, quelquefois plates et larges.

Coton. — C'est un poil creux, aminci vers la pointe, à parois affaissées l'une sur l'autre. Les fils sont plats et tortillés sur eux-mêmes ; membrane très-mince par rapport à la cavité. Coupe transversale réniforme.

A ces descriptions microscopiques très-nettes, M. *Vétillard* ajoute les caractères suivants : par l'application successive à ces tissus d'une dissolution étendue d'iode et d'acide sulfurique convenablement additionné d'eau et de glycérine, on voit les fibres de jute et de phormium tenax (*Monocotylédonées*) devenir jaunes, tandis que celles du lin, du chanvre, du coton et du china-grass (*Dicotylédonées*) deviennent bleues ou violettes. Ces deux réactions sont générales pour les fibres de ces deux groupes de végétaux (1).

MÉLASSES. — V. SUCRES.

MÉLILOT. — On substitue très-souvent dans le commerce les sommités fleuries du *Melilotus arvensis* à celles du *M. officinalis* (*Chatin*). Les caractères distinctifs de ces deux espèces sont cependant bien faciles à saisir : le dernier croît sur le bord des fossés et des bois, au milieu des prairies cultivées un peu humides. Il a des tiges droites à rameaux dressés. Ses fleurs sont jaunes, petites,

(1) Études sur les *Fibres végétales textiles*. Vétillard, 1 vol. in-8°.

pendantes, en grappes unilatérales, à corolle dont les diverses parties ont même longueur; ses jeunes ovaires sont presque linéaires à 2 ovules; ses fruits sont atténués vers le haut, recouverts de poils opprimés, soyeux. Mis en bottes, celles-ci sont propres, longues de 30 à 35 centimètres, fortement odorantes.

Le *M. arvensis* croît au contraire dans les lieux secs, dans les champs incultes et au milieu des moissons. Ses tiges sont étalées, diffuses, à rameaux géniculés, divergents. Ses ovaires sont obovales, à 6 ou 8 ovules. A l'état de fruit ils sont comme enflés, glabres et terminés par un style mucroné. Ce mélilot est en bottes assez courtes, de 20 à 25 centimètres, présentant de grosses tiges ligneuses à ramifications nombreuses, géniculées et presque capillaires. Elles sont accompagnées d'un grand nombre de plantes étrangères qui doivent surtout en faire rejeter l'emploi.

M. *Ménière* (d'Angers) a fait remarquer dans une note publiée récemment qu'un certain nombre d'espèces du genre *Melilotus*, qu'on pourrait considérer comme de simples variétés du *Melilotus officinalis*, jouissent des mêmes propriétés et sont indifféremment employées en France par les parfumeurs (*M. altissima*, *parviflora*, *Kochinia*, etc.).

MELLITE DE ROSES ROUGES. — V. Miel rosat.

MENTHE POIVRÉE. — La *menthe poivrée* ou *Mentha piperita* (Labiées) est une plante qu'on cultive en France et surtout en Angleterre pour extraire de ses feuilles et de ses sommités fleuries l'essence qu'elles renferment.

Sa tige droite, rameuse, rougeâtre, est carrée; ses *feuilles* sont vertes, *pétiolées*, ovales-aiguës et dentées en scie. Les fleurs, qui sont purpurines, sont réunies à l'extrémité des tiges en épis obtus interrompus à la base. Toute la plante exhale une odeur suave caractéristique, et possède une saveur brûlante.

On substitue quelquefois à la menthe poivrée la *menthe sauvage* (*M. sylvestris*) et la *menthe verte* (*M. viridis*); mais toutes deux s'en distinguent par leurs *feuilles sessiles*, la première ayant de plus toutes ses parties cotonneuses.

On a constaté tout récemment en Suisse, l'emploi de menthe sèche qu'on avait imprégnée d'essence de menthe, pour lui donner l'odeur de la menthe récemment récoltée. En la mettant en macération dans l'eau pendant 24 heures et en agitant ensuite la solution avec quelques grammes d'éther dans un flacon fermé à l'aide d'une plaque de verre, celle-ci a pris bientôt l'odeur de l'éther et de l'essence, ce qui n'a pas lieu avec la plante récemment récoltée.

MÉNYANTHE (Feuilles de). — Le *Menyanthes trifoliata* (Gentianées) ou *trèfle d'eau* est une plante vivace qui croît dans les marais et sur le bord des rivières, à souche émettant des feuilles engaînantes à 3 folioles ovales, glabres, d'un vert foncé, et disposées d'une façon très-caractéristique. Les fleurs, légèrement rosées, forment une grappe pluriflore au sommet d'un pédoncule.

Usages. — Les feuilles sont amères, toniques, fébrifuges et fondantes. Elles entrent dans la préparation du sirop antiscorbutique.

Falsifications. — On leur a substitué quelquefois les feuilles du *Ranunculus bulbosus* (Renonculacées); mais celles-ci se reconnaissent, lorsqu'elles sont radicales, à leur pétiole élargi, à leur limbe partagé en trois parties, à segments trifides, incisés, dentés, celui du milieu comme pétiolé. Les fleurs sont jaunes, solitaires. La plante est bulbeuse (*Massé*).

Le *Ranunculus acris* a des feuilles semblables aux précédentes, mais légèrement pubescentes (*Montané*).

MERCURE : Hg = 100. — Le mercure est le seul métal qui soit liquide à la température ordinaire ; il est d'un blanc d'argent, à surface polie, possédant un éclat très-vif ; ses globules ne peuvent être saisis entre les doigts ; de là son nom vulgaire de *vif-argent*. Le mercure se solidifie à — 40° ; sa densité est de 13,595. Il bout à 360°, et se volatilise sans résidu. L'acide azotique à 1,42 de densité le dissout facilement en le transformant en azotate soluble possédant les caractères des sels de mercure. (Voy. page 5.)

On connaît des gisements de mercure en Portugal, en Toscane, en Autriche, en Espagne, au Mexique, au Pérou, dans la Californie et en Chine ; mais jusqu'en 1850, tout le mercure consommé a été tiré seulement de l'Espagne et de l'Autriche. Les mines d'Almaden, en Andalousie, bien qu'exploitées depuis l'antiquité, sont les plus riches du monde entier ; celles d'Idria, en Autriche, sont exploitées depuis le quinzième siècle.

En 1850, on a découvert en Californie, à 27 kilomètres de San-Francisco, un riche gisement de mercure, qu'on a appelé *Nouvelle-Almaden ;* il a donné, en 1855, près de 1,000,000 de kilogrammes de mercure ; on en a exporté en 1856 plus de 1,500,000 kilogrammes. Depuis, le mercure californien est presque exclusivement utilisé pour l'exploitation des mines d'argent du Mexique, du Pérou et du Chili.

Usages. — Le mercure est très-employé en médecine : il fait la base d'un grand nombre de préparations pharmaceutiques ; il est d'un usage très-général contre les maladies syphilitiques. Dans les arts, il sert à l'extraction de l'argent, à l'étamage des glaces, à la confection de beaucoup d'appareils de physique, tels que baromètres, thermomètres, manomètres, etc. En chimie, il est d'un emploi très-fréquent pour recueillir les gaz solubles dans l'eau.

Altérations. — Le mercure est quelquefois sali par des corps étrangers qui ne s'y trouvent qu'à l'état de suspension ; pour l'en débarrasser, il suffit de le passer au travers d'une peau de chamois.

S'il est sali par des *matières grasses*, on le met en contact, pendant quelques heures, avec une solution faible de potasse ou de soude caustiques ; puis on le lave avec de l'eau, que l'on enlève en promenant à la surface du bain métallique, quelques doubles de papier buvard.

Falsifications. — Le mercure du commerce contient souvent des métaux étrangers avec lesquels il s'allie facilement, tels que le *plomb*, le *zinc*, l'*étain* et quelquefois le *bismuth*. Mais on doit croire que la présence de ces métaux constitue une altération plutôt qu'une falsification du mercure, car ils ne sauraient s'y amalgamer en quantité notable sans lui communiquer une viscosité et une apparence telles qu'il serait impossible de se tromper sur un pareil genre de fraude : un millième seulement de ces corps étrangers fait perdre au mercure son aspect brillant ; il se recouvre alors d'une pellicule mince, terne et grisâtre et acquiert la propriété de *faire la queue*, c'est-à-dire de laisser des traînées métalliques à la surface des assiettes ou soucoupes sur lesquelles on le fait glisser ; au contraire, lorsqu'il est pur, il se divise sur ces surfaces en globules arrondis, brillants, qui n'adhèrent nullement à celles-ci.

Quand ce métal offre les indices d'une certaine impureté, il faut le soumettre

à des épreuves qui peuvent y faire reconnaître les substances métalliques auxquelles il est allié.

La plus ordinaire consiste à distiller avec précaution une quantité déterminée de mercure dans une cornue de verre assez résistante, au col de laquelle on adapte un nouet de linge dont l'extrémité doit plonger dans l'eau, de telle façon que ce liquide ne soit pas en contact direct avec le bout de la cornue elle-même (fig. 151).

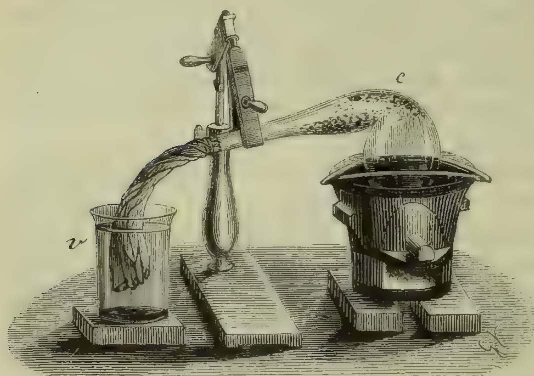


Fig. 151. — Distillation du mercure. La cornue *c* renvoie les vapeurs de mercure dans le vase plein d'eau *v*, à l'aide du nouet en linge mouillé qui les y conduit.

Cette disposition a pour objet de déterminer la condensation des vapeurs du mercure, au contact du linge mouillé, sans que pour cela l'eau puisse rentrer dans la cornue par voie d'absorption, car l'air pourrait pénétrer à travers les pores du linge, s'il venait à se produire une condensation trop brusque à l'intérieur de l'appareil. Dans ces conditions, le mercure pur distillera sans laisser de résidu dans la cornue; au contraire, le mercure impur y abandonnera les métaux qu'il tenait en dissolution; de telle façon qu'il sera possible de recueillir ceux-ci une fois l'opération terminée et de les examiner. Il faut noter cependant que le mercure entraîne toujours avec lui quelque peu de ces métaux étrangers, ce qui rend cette épreuve incertaine.

Pour apprécier la nature du résidu de la distillation, on le traitera par de l'acide azotique pur et suffisamment concentré; l'*étain* se convertira alors en une poudre blanche d'acide métastannique insoluble, facile à reconnaître, tandis que le *plomb*, le *bismuth* et le *zinc* passeront à l'état d'azotates solubles. Dans ce dernier cas, essayant la liqueur par l'hydrogène sulfuré, on obtiendra un précipité noir avec les sels de plomb et de bismuth, et un précipité blanc avec le sel de zinc, à la condition de sursaturer préalablement la liqueur acide par l'ammoniaque. Pour distinguer enfin le plomb du bismuth, on traitera une autre partie de la liqueur à peu près neutralisée, par une solution d'iodure de potassium, qui précipitera le sel de plomb en jaune et celui de bismuth en brun noirâtre ; ou par une solution de sulfate de soude, qui ne précipitera pas ce dernier sel, tandis qu'il troublera en blanc le sel plombique.

L'essai du mercure peut se faire d'une manière plus certaine en dissolvant ce métal dans un léger excès d'acide azotique et en évaporant les liqueurs à siccité dans un matras chauffé au bain de sable. En calcinant ensuite le résidu d'azotate de mercure formé, on décomposera celui-ci en totalité, et, si la chaleur est assez forte, l'oxyde de mercure lui-même, que donnera d'abord l'azotate, sera réduit à l'état de mercure complétement volatil, de telle sorte qu'il ne devra rien rester dans le matras lorsque l'essai portera sur le métal pur. Au contraire, tous les autres métaux qui l'accompagnent ayant été convertis en azotates dont les oxydes sont fixes, ceux-ci se retrouveront après la calcination. Il sera alors pos-

sible de les redissoudre dans l'acide azotique pour en faire ensuite l'essai comme il vient d'être dit (*Er. B.*).

On peut encore essayer le mercure impur en l'agitant en certaine quantité (15 ou 20 grammes) avec une solution d'azotate mercurique; après douze heures de contact, le sel aura dissous les autres métaux. En évaporant les liqueurs aqueuses à siccité et calcinant, on répétera sur le résidu l'essai précédent. Seul, l'étain résisterait peut-être à ce dissolvant; il convient, pour rechercher ce métal, d'employer de préférence l'acide chlorhydrique qui produira ainsi du chlorure stanneux soluble.

MERCURE DOUX. — V. CHLORURE (PROTO-) DE MERCURE.

MIEL. — Le miel est produit dans nos contrées (1) par l'abeille (*Apis mellifica*) (2), insecte de l'ordre des Hyménoptères, famille des Mellifères, genre des Apiaires sociales.

C'est une substance sucrée, demi-fluide, à odeur et à couleur variables (3), que les abeilles recueillent dans le sein des fleurs, et qu'elles élaborent ensuite dans leur cavité digestive pour la dégorger après cela dans les alvéoles qui composent leur ruche.

Variétés commerciales. — On connaît plusieurs qualités de miel dans le commerce français :

Le *miel de Narbonne*, celui *de la vallée de Chamouny* sont blancs, grenus, odoriférants ; le goût en est aromatique ;

Le *miel d'Angoulême*, moins grenu et moins odoriférant, tient le second rang;

Le *miel d'Orléans* ou du *Gâtinais*, que l'on substitue quelquefois aux précédents, a les mêmes caractères, mais il est moins aromatique et moins blanc;

Le *miel d'Avignon* est de couleur blanc-paille, très-consistant, visqueux, gluant, sans granulations. On en distingue plusieurs qualités;

Le *miel de Normandie* est blanc paillé ou rouge, très-consistant, peu grenu, de saveur cireuse;

Le *miel de Champagne* est jaune doré, consistant et onctueux, de saveur agréable ;

Le *miel de Picardie* et celui de *la Touraine* sont spumeux, assez coulants, cireux, et moins agréables que le précédent;

(1) En France, on ne retire encore des 1,500,000 ruches qui s'y trouvent que 7 millions de kilogrammes de miel, et 1,500,000 kilogrammes de cire, représentant ensemble une valeur de 15 millions de francs. Ce sont les départements les plus pauvres (Morbihan, Landes, Corrèze) qui possèdent le plus grand nombre de ruches.

(2) Les observations de *Huber*, de Genève, ont appris que l'espèce d'abeille influe sur la nature même du miel. Ainsi c'est à l'*Apis fasciata* qu'on rapporte les miels estimés de Narbonne et du Gâtinais, et de quelques autres contrées, soit de l'Italie, soit de l'Orient, de l'Égypte et même de l'Abyssinie. Cette espèce d'abeille préfère les fleurs des labiées odorantes aux fleurs des composées.

(3) La couleur des miels de diverses contrées paraît dépendre surtout des principes colorants des végétaux : celui des îles Baléares est noir ; le miel de l'île Bourbon est vert. Leur odeur dépend, bien certainement, de celle des plantes sur lesquelles les abeilles ont butiné : le miel de Cuba a l'odeur de la fleur d'oranger; celui de Chamouny sent la térébenthine ; les miels d'Espagne ont un goût prononcé de genêt; ceux de Sardaigne sentent l'absinthe; ceux du Limousin et de la Bretagne doivent leurs caractères au colza et au sarrasin que les abeilles y rencontrent particulièrement.

Le *miel de Bretagne* est d'un jaune plus ou moins rouge ; son odeur est forte, son goût particulier ; il est de médiocre et parfois de très-mauvaise qualité.

La Provence, le Roussillon, la Brie, les Landes et diverses autres provinces, en fournissent de très-estimés (1).

Dans toutes ces sortes, le meilleur et le plus pur est le miel *vierge* ou de *premier écoulement*, recueilli par un simple égouttage des rayons.

Composition. — Le miel, d'après les recherches de *Soubeiran*, est un mélange, en proportions très-variables, de *glucose* ou sucre solide (2) cristallisable, qui dévie vers la *droite* les rayons de la lumière polarisée, et de *sucre* liquide incristallisable ou *lévulose*, déviant à *gauche* la lumière polarisée, tous deux se détruisant facilement sous l'influence des alcalis. Il contient, en outre, un peu de *sucre de canne* que les acides peuvent intervertir (3), un peu de *mannite*, un ou plusieurs *acides organiques*, des *principes aromatiques* et *colorants* qui ont une grande influence sur sa qualité, des *substances grasses*, des *principes azotés* et des *granules polliniques* provenant des fleurs sur lesquelles butinent les abeilles.

Lorsqu'on examine le miel au microscope, on y remarque des lamelles cristallines de glucose accompagnées de quelques grains de pollen, au milieu d'une masse fluide de sucre incristallisable (fig. 152).

La cristallisation du miel a lieu avec une expansion telle que les vases où elle s'opère seraient brisés, si on ne leur laissait les moyens de se dilater librement. L'intervention de l'air est indispensable à cette cristallisation.

Usages. — Le miel est un aliment précieux doué d'un goût très-agréable ; on l'utilise dans la confection de pains d'épices spéciaux, offrant un arome qui rappelle celui qu'il possède lui-même. Il sert à préparer les hydromels, l'eau-de-vie de Dantzick, le marasquin et autres liqueurs de table. On s'en est servi avec avantage pour remplacer les autres matières sucrées dans la fabrication de la bière.

En pharmacie on l'emploie comme émollient, laxatif et rafraîchissant : on en fait usage pour édulcorer certaines tisanes, et pour préparer les *mellites* ou sirops dans lesquels le sucre est remplacé par le miel.

Altérations. — Souvent les miels, surtout ceux qui sont obtenus par la chaleur ou par la pression des gâteaux, contiennent un peu de *cire*, ou sont mêlés de *couvain*, de *débris d'insectes* restés dans les cellules céreuses, et exprimés en même temps que le miel. Ces matières rendent les miels susceptibles de fermenter et de devenir écumeux. Parfois ils ont contracté une coloration plus foncée et une saveur désagréable. Ces miels doivent être rejetés de l'emploi pharmaceutique (4).

(1) On récolte, en Espagne, en Algérie et dans quelques îles de la Méditerranée, des miels assez renommés ; mais ceux du mont Hymette et du mont Ida, transparents et fluides, sont supérieurs à tous les précédents.

(2) Les miels, suivant leur consistance et la température à laquelle on opère, fournissent de 20 à 30 p. 100 de glucose par la pression.

(3) Les miels du commerce récemment récoltés renferment des proportions variables de *sucre de canne*, qui existe exclusivement dans la partie liquide. Ce sucre disparaît avec le temps, sous l'influence du ferment naturel contenu dans ces produits (*Dubrunfaut*).

(4) Nous devons ajouter que divers miels du midi de l'Europe offrent une qualité plus ou moins enivrante, soit que celle-ci résulte d'un commencement de fermentation alcoolique, soit qu'elle dépende des propriétés excitantes et aromatiques des végétaux qui les fournissent.

La *cire* se laisse apercevoir lorsqu'on dissout une petite quantité de miel dans de l'eau distillée.

Falsifications. — Le miel est falsifié avec l'*amidon*, la *pulpe de châtaignes*, la *farine de haricots*, ou d'autres *farines crues* ou *torréfiées;* avec des mucilages de



Fig. 152. — Miel vu au microscope. C, cristaux de glucose; P, graines de pollen de diverses origines.

gomme adragante, *de coings*, etc.; avec de la *gélatine*, du *sirop de dextrine*, et surtout avec du *sirop de fécule* ou *glucose* (1). On y introduit encore de la *mélasse* et de l'*eau*. On y a fait entrer jusqu'à du *sable*, de la *craie*, du *plâtre*, de la *terre de pipe* et de la *chapelure*.

L'*amidon*, la *farine de haricots* et autres amylacées, la *gomme*, les *mucilages*, la *gélatine*, servent à donner de la viscosité au miel altéré et à augmenter son volume. Ces fraudes se reconnaissent par la chaleur, sous l'influence de laquelle le miel sophistiqué prend une très-grande consistance, s'épaissit beaucoup, tandis que lorsqu'il est pur, il se liquéfie; puis, si on le traite par l'eau froide, celle-ci dissout les substances solubles, et laisse pour résidu les corps étran-

Enfin, il y a des miels vénéneux! on sait : 1° que *Tournefort* et *Aug. Saint-Hilaire* ont observé que les miels récoltés par les abeilles sur des *Apocynées*, sur l'*Azalea pontica* (plante qui croît sur les montagnes avoisinant Trébizonde, et sur les bords méridionaux de la mer Noire), sur le *Rhododendrum ponticum*, sont vénéneux ; 2° que M. *Seringe* a vu, en Suisse, du miel recueilli sur les fleurs d'*Aconitum napellus* produire des effets dangereux sur les pâtres de ce pays.

(1) Nous avons vu du miel préparé avec du sirop de fécule, à la confection duquel *nulle abeille n'avait travaillé.* Il était devenu solide dans le baril, de façon que l'épicier qui l'avait acheté pour du miel de bonne qualité, ne savait que faire d'un produit que ses caractères extérieurs rendaient invendable.

La falsification du miel par le sirop de dextrine a été signalée par M. *Stanislas Martin.*

gers, tels que, les farines, l'amidon, etc. En les recueillant pour en faire l'examen au microscope, on y reconnaît facilement les granules amylacés de Graminées et de Légumineuses à leurs formes caractéristiques. De plus, ils bleuissent au contact de l'eau iodée.

Les *mucilages* et la *gélatine* sont insolubles dans l'alcool à 80°, qui peut dissoudre au contraire tous les principes sucrés du miel. Ces mucilages se reconnaissent à leur consistance, à leur transformation en acide mucique par l'acide nitrique. Chauffés avec de la chaux vive, dans un tube à essai, ils ne dégagent pas d'ammoniaque, tandis que la gélatine, dans les mêmes circonstances, en produirait abondamment.

Quant à la présence du *sirop de fécule* ou du *sirop de dextrine*, on la reconnaît d'abord par un examen attentif des caractères physiques du miel à essayer, tels que la consistance, la demi-transparence, la saveur, l'odeur, etc.

Comme presque toujours le sirop de fécule employé à cette fraude a été préparé par l'intermédiaire de l'acide sulfurique que l'on sature ensuite par la craie, il retient un peu de sulfate de chaux dont la présence est alors caractéristique; l'essai se borne donc à rechercher si le miel, dissous dans l'eau distillée (1), se trouble par l'oxalate d'ammoniaque, et surtout par le chlorure de baryum ou le nitrate de baryte (2).

Les sirops de fécule et de dextrine n'étant jamais complétement débarrassés des principes amylacés qui servent à leur préparation, se reconnaîtraient encore au trouble que l'alcool fort ferait naître dans leur solution aqueuse concentrée, et à la coloration violette que celle-ci prendrait en présence d'un peu d'iodure ioduré de potassium. On peut encore chauffer le miel avec de l'alcool à 80°, puis rassembler le résidu, qu'on lave à l'alcool, et dont on fait enfin l'essai qualitatif. On y reconnaîtra facilement : la dextrine par l'eau iodée qui la colore en violet; la gomme par l'acide azotique qui la transforme en acide mucique ; la gélatine par la calcination avec de la chaux vive qui en dégagera des vapeurs ammoniacales.

Lassaigne a eu à examiner, en 1844, une livraison de 35 kilogrammes de prétendu miel de Bretagne, de qualité inférieure, qui n'était que du *sirop de fécule* solidifié en masse grenue. Ce produit, renfermé dans un petit baril de la contenance de ceux dans lesquels on expédie le miel dit de Bretagne, avait la consistance du miel commun solidifié, un aspect grenu et cristallin. Son odeur était celle d'un sirop trop cuit et un peu caramélisé. Sa saveur, d'abord faiblement sucrée, devenait ensuite un peu âcre et amère; il avait une grande tendance à se durcir par son exposition à l'air sec, à 16°. Délayé dans deux ou trois fois son volume d'eau froide, il a abandonné une matière grenue, qui, après avoir été pressée entre plusieurs doubles de papier Joseph, était blanchâtre, composée de petits mamelons cristallins. Une même quantité de ces cristaux et

(1) Il est bien entendu qu'on doit exclusivement employer l'eau distillée dans toutes les réactions, et que, quand nous indiquons l'eau comme dissolvant, c'est de l'*eau distillée* qu'il s'agit.

(2) D'après les expériences de *Habert* et *Guibourt*, les différents miels sont exempts de sels calcaires ; toutefois, il ne faudrait pas les filtrer au papier, à moins que celui-ci n'eût été préalablement bien lavé à l'acide chlorhydrique. *Guibourt* a, en effet, observé que l'action dissolvante du miel sur les sels calcaires était telle, qu'il suffit de filtrer une solution du miel le plus pur à travers le meilleur papier à filtre non lavé, pour que la liqueur accuse aussitôt des traces de chaux par l'oxalate d'ammoniaque.

de sucre incristallisable du miel a été dissoute dans la plus petite quantité possible d'eau, et une goutte de ces deux solutions a été placée sur une même lame de verre : par son exposition à l'air sec à 20°, le sucre de miel n'a pas tardé à cristalliser en petits mamelons blancs, tandis que le sucre de fécule a pris, au bout du même temps, la forme d'une masse visqueuse et grenue (1).

L'*eau* peut être appréciée par la perte de poids que le miel éprouvera dans une étuve chauffée à 120°, ou bien par un titrage de la matière sucrée. (Voy. SUCRES.)

La *mélasse*, qui est toujours riche en principes minéraux, laissera ceux-ci par la calcination. En prenant le poids de la cendre et en l'essayant par l'eau et l'azotate d'argent, on obtiendra un précipité de chlorure d'argent que ne donnerait pas le miel pur. On peut, du reste, faire alors un dosage de sucre cristallisable par le réactif cupro-potassique ou par le saccharimètre.

La recherche du *sable* dans le miel est des plus simples ; il est insoluble dans l'eau et la fait craquer sous la dent. Celle de la *craie*, du *plâtre*, de la *terre de pipe* se ferait au moyen de l'eau, qui ne dissoudrait pas ces corps : on les examinerait ensuite chimiquement.

La *chapelure* ou croûte de pain grillée résiste à la première action de l'eau. Recueillie et essayée par l'eau iodée, elle prend une teinte violette caractéristique. Mise sur les charbons ardents, elle produit une odeur de pain grillé. M. *Ménière* suppose qu'elle est introduite dans le miel pour le colorer.

MIEL ROSAT. — Le mellite de roses rouges ou *miel rosat* est un sirop préparé avec les *pétales secs de roses rouges* ou *roses de Provins*, du *miel blanc* et de l'*eau bouillante*.

Il a une odeur semblable à celle des roses qui entrent dans sa composition : sa couleur est le brun jaunâtre tirant sur le verdâtre. Il a une saveur sucrée, un peu astringente.

Usages. — Il est usité en médecine comme astringent ; on l'emploie surtout sous forme de gargarisme.

Falsifications. — Il y en a de deux sortes : ou bien elles portent sur la proportion des substances employées à cette préparation, dont on a diminué volontairement la dose ; ou bien elles sont dues à la substitution de principes astringents ou colorants à la rose de Provins. Ainsi on a quelquefois préparé le miel rosat avec de l'*eau de rose colorée artificiellement ;* puis on a fait usage d'une *décoction d'écorce de chêne* mêlée à une infusion de *roses pâles* et colorée artificiellement. On en a fabriqué avec une infusion de *coquelicots* ou de *roses trémières* additionnée de *tannin* et parfumée avec de l'eau de rose ou avec de l'*essence de géranium*, etc.

L'eau de rose colorée artificiellement et sans tannin se reconnaît, non-seulement à l'odeur du mellite, mais encore à ce que les sels de peroxyde de fer n'affectent pas sa couleur, tandis que ce sel noircit fortement le miel rosat préparé suivant le Codex ; de plus, celui-ci est troublé par une solution de gélatine, ce qui n'a pas lieu pour le premier.

(1) On a aussi vendu du miel blanc du Nord ou de l'Ouest pour du miel du Midi, qui est plus estimé. Cette fraude se commet en coulant le miel de qualité inférieure sur du *romarin*, afin de lui donner le parfum qui caractérise le miel du Midi : elle peut être décelée par la présence des débris de romarin qui se trouvent quelquefois dans ce miel falsifié.

Les mellites artificiellement obtenus à l'aide de substances astringentes dont on colore ensuite l'infusion, changent notablement de couleur sous l'influence du carbonate de potasse, tandis que cet agent ne modifie que très-légèrement celle du vrai miel rosat. Si après cela on sature ce sel par un acide, la couleur rouge reparaît chez la première, tandis que, chez le mellite pur, la teinte primitive ne peut plus être rétablie et reste jaunâtre.

D'après M. *Patel*, on devra considérer comme falsifié ou comme ne contenant pas la quantité de roses prescrite :

1° Tout mellite de roses qui, additionné de quatre gouttes d'acide sulfurique pour 4 grammes de mellite, ne donnera pas, après deux ou trois minutes, une gelée consistante, limpide, de belle couleur framboise ; 2° tout mellite de roses qui, additionné de 4 gouttes de nitrate acide de mercure pour 4 grammes de mellite, ne donnera pas instantanément un coagulum de couleur brun sale et très-consistant.

MINIUM : Pb^3O^4. — Le *minium* est un oxyde de plomb intermédiaire, composé de protoxyde et de bioxyde de plomb ou oxyde puce ; c'est un *plombate de plomb* $2(PbO),PbO^2$ (*Dumas*). Il est en poudre d'un beau rouge vif, insipide, inodore. Sa densité est de 8,940. L'acide nitrique détruit le minium en s'emparant du protoxyde et mettant le bioxyde en liberté. Dans ces circonstances si caractéristiques, le minium perd sa couleur rouge pour devenir d'un brun puce. Au feu réducteur du chalumeau il laisse un globule de plomb métallique.

Le minium se distingue par les dénominations de *minium* à *un*, *deux*, *trois*... *feux*, suivant qu'il a subi ce nombre de fois l'action de la chaleur.

La variété la plus pure de minium est la *mine orange* ou *mine anglaise,* que l'on obtient en soumettant la céruse à une calcination prolongée au contact de l'air. Elle conserve toujours une teinte orangée plus vive que celle du minium, teinte que l'on attribue généralement à une ténuité plus grande de sa poussière cristalline. Mais cette différence du ton dans la nuance n'implique pas une variation sensible dans la composition de ces deux produits. La mine orange renferme du carbonate de plomb, perceptible au microscope.

Pour titrer le minium, on le traite par l'acide nitrique, qui le convertit en azotate de plomb soluble et en oxyde puce. Plus la proportion de ce dernier est considérable, plus le minium est pur.

Composition. — Les miniums purs du commerce sont essentiellement composés de : *protoxyde de plomb*, 65,1 ; *bioxyde de plomb*, 34,9. Ils renferment ordinairement de 40 à 50 p. 100 de *massicot* ou *protoxyde de plomb*, non combiné et visible au microscope ; le plus pur en retient 5 à 6 p. 100 (*Dumas*).

Le tableau suivant indique la composition de différents miniums du commerce, d'après les analyses de M. *Dumas* en 1832, et celles de M. *Jacquelain* en 1850 :

TABLEAU.

		MINIUM réel.	PROTOXYDE DE PLOMB mêlé.	ACIDE carbonique.	Rapports de PbO^2 à PbO	
					OXYDE PUCE.	PROTOXYDE combiné.
Analyses de M. Dumas.	Minium pur	»	»	»	34,9	65,1
	Minium de Clichy, 1 feu	50	50	»	17,4	82,6
	— 2 id	52,1	47,9	»	18,2	81,8
	— 3 id	58,1	41,9	»	20,3	79,7
	— 4 id	64,1	35,9	»	22,4	77,6
	— 5 id	66,2	33,8	»	23,1	76,9
	— 8 id	74,8	25,2	»	26,0	74,0
	Mine orange de Clichy	95,3	4,7	»	33,2	66,8
Analyses de M. Jacquelain.	Mine orange de Tours (Delaunay)	97,03	2,40	0,56	»	»
	Minium anglais	81,33	18,33	0,33	»	»
	Minium allemand	38,53	61,23	0,23	»	»
	Mine orange claire (Roard de Clichy)	14,26	83,40	2,33	»	»
	Minium de Tours (Delaunay)	65,63	33,10	0,26	»	»
	Minium de Clichy (Roard)	31,33	68,50	0,16	»	»

Usages. — Le minium est employé dans la cristallerie, dans la fabrication des émaux, dans la poterie ; il sert (principalement la mine orange) à colorer les papiers de tenture, les cires molles et à cacheter; à fabriquer le strass, le flintglass ; il entre dans la composition des peintures à l'huile et dans la préparation de quelques mastics. Il fait partie de certains apprêts pour les cuirs vernis.

En pharmacie, il est la base de certaines pommades ou emplâtres (emplâtre de Nuremberg).

Altérations. — Le minium renferme très-souvent du *cuivre*, dont la présence est nuisible quand on l'emploie dans la fabrication des cristaux ou des émaux auxquels ce métal donne une teinte bleu verdâtre. Son mode d'essai, dans les arts, consiste à placer dans un moufle porté au rouge un mélange de 3 p. de minium et 1 p. de sable : on forme ainsi un silicate de plomb qui a une teinte verte, si le minium renferme du cuivre.

Dans les laboratoires, on attaque le minium par l'acide nitrique étendu, qui dissout les protoxydes de plomb et de cuivre, s'il y en a dans le minium. La liqueur, filtrée pour séparer l'oxyde puce et traitée par un petit excès d'ammoniaque, donne un précipité de protoxyde de plomb, tandis que le liquide surnageant reste coloré en bleu, dont l'intensité est proportionnelle à la quantité de cuivre. On peut également précipiter la solution nitrique par l'acide sulfurique, ou par un sulfate soluble qui élimine le plomb : le cuivre reste à l'état de sel dans la liqueur ; on évapore à siccité, et le résidu est repris par l'eau distillée. On filtre et, dans le liquide filtré, on verse de l'ammoniaque en léger excès qui le bleuit, ou du cyanure jaune qui produit un précipité couleur grenat.

Si l'on veut se rendre compte, d'une manière relative, des quantités de cuivre contenues dans plusieurs miniums, mais sans recourir au dosage de ce métal, il suffit de faire macérer 100 grammes de chaque minium dans 200 grammes d'eau ammoniacale (180 grammes d'eau et 20 grammes d'ammoniaque pure) ; on agite quelques instants, puis au bout d'une heure on filtre, on neutralise les liqueurs par l'acide acétique et on y verse du cyanure jaune à très-faible dose :

le volume du précipité permet d'apprécier le degré de pureté de chaque échantillon (*Jacquelain*).

On juge aussi, par comparaison, de l'absence ou de la présence du cuivre dans le minium, en plaçant dans le moufle d'un fourneau de coupelle une petite plaque de biscuit de porcelaine recouverte d'une certaine quantité (2 ou 3 grammes) de minium; celui-ci, par l'application de la chaleur, forme un vernis sur la plaque, et on en compare la couleur, après le refroidissement, avec celle d'un échantillon type : ce vernis est jaune clair ou jaune verdâtre, ou vert plus ou moins foncé, suivant que le minium ne contient pas de cuivre ou en contient une plus ou moins forte proportion. Cet essai est surtout utile lorsqu'on emploie le minium dans la poterie.

Pour apprécier les proportions du *massicot* ou protoxyde de plomb non combiné que le minium peut retenir à l'état de mélange, il suffit d'en traiter un certain poids par une solution d'acétate de plomb neutre, qui dissout le massicot et laisse le minium à l'état de pureté.

Falsifications. — Souvent le minium est falsifié avec des *matières terreuses rouges* (*poudre de briques*, *ocre rouge*), avec du *colcothar*, du *sulfate de baryte.*

Pour découvrir ces substances étrangères, le moyen consiste à traiter le minium par l'acide chlorhydrique concentré; celui-ci dissout le plomb, le fer, le cuivre, et laisse indissous la brique et le sulfate de baryte. Mais comme le chlorure de plomb qui prend naissance est très-peu soluble, il faut ajouter aux liqueurs, après la destruction du minium, une grande quantité d'eau bouillante poûr enlever le sel plombique. Ensuite la solution est évaporée à siccité, et on traite le résidu par l'alcool, ou par l'éther additionné de 1/100 d'alcool à 40°, pour dissoudre les chlorures de fer et de cuivre.

Un moyen bien préférable consiste à traiter le minium par l'acide nitrique étendu d'eau, auquel on ajoute un peu d'alcool ou de sucre; l'oxyde puce, d'abord formé, se transforme sous l'influence réductrice de la matière organique en protoxyde qui se dissout; les matières insolubles dans l'acide nitrique (*brique*, *sulfate de baryte*) restent alors en dépôt; on en opère facilement la séparation par le filtre.

On décèlerait aussi les falsifications du minium à l'aide de l'essai par voie sèche, indiqué plus haut : les *ocres* et le *colcothar* donnent un vernis brun ou brun rougeâtre; le sulfate de baryte empêche totalement la formation de ce vernis, à moins qu'il ne soit dans une proportion inférieure à 2 p. 100 (*Ch. Lamy*). On reconnaît d'ailleurs facilement, par voie humide, la présence de ce sel.

MONNAIES. — En France, l'unité monétaire est le *franc*, composé de 9 p. d'argent pur allié avec 1 p. de cuivre, le tout pesant 5 grammes. L'alliage est dit au titre de 9 dixièmes de fin ou de 900 millièmes.

Il existe trois espèces de monnaies assujetties au système métrique décimal des poids et mesures : 1° la monnaie d'or comprenant des pièces de 100 francs, de 50 fr., de 20 fr., de 10 fr. et de 5 fr. ; 2° la monnaie d'argent représentée par des pièces de 5 fr., de 2 fr., de 1 fr., de 50 centimes et de 20 centimes; 3° la monnaie de cuivre figurée par des pièces de 1 décime ou 10 centimes, de 5 centimes, de 2 centimes et de 1 cent. (1).

(1) La monnaie de billon est formée, pour les pièces françaises, d'un alliage de 95 parties de cuivre, 4 d'étain et 1 de zinc.

Ces monnaies comprennent toutes les pièces décimales que l'on peut établir dans l'intervalle de 1 centime à 100 francs.

Nous ne nous occuperons ici que des *monnaies d'or et d'argent*, qui, seules, sont sujettes à des altérations graves, et dont l'imitation plus ou moins exacte a de tout temps exercé l'habileté des faux monnayeurs.

Les monnaies d'or et les pièces d'argent de 5 francs sont au titre mathématique de 900 millièmes, c'est-à-dire qu'elles contiennent 9 dixièmes de métal pur et 1 dixième d'alliage ; avec une tolérance, pour l'or, de 2 millièmes par gramme, soit en dessus, soit en dessous ; et une tolérance, pour l'argent, de 3 millièmes par gramme, en dessus ou en dessous du titre exact.

Le titre des pièces d'argent de 2 fr., de 1 fr., de 50 cent. et de 20 cent. a été abaissé, depuis 1864, à 835 millièmes de fin, pour 165 millièmes de cuivre (1), avec tolérance de 3 millièmes en plus ou en moins (2).

Ces monnaies ont, en outre, un poids, un diamètre ou module déterminés, qui sont indiqués dans le tableau que nous donnons ici (3) :

MONNAIES.		POIDS EXACT ou droit.	TOLÉRANCE en millièmes du POIDS.	POIDS AVEC LA TOLÉRANCE en plus.	POIDS AVEC LA TOLÉRANCE en moins.	DIAMÈTRE ou MODULE en millimètres.
	fr. c.	gr.		gr.	gr.	mm.
OR.	100 »	32,258 (4)	1	32,290258	32,225742	35
	40 »	12,90322	2	12,92903	12,8774	26
	20 »	6,45161		6,46451	6,43871	21
	10 »	3,22580		3,23225	3,21925	19
	5 »	1,61290	3	1,61774	1,60806	17
ARGENT.	5 »	25	3	25,075	24,925	37
	2 »	10	5	10,05	9,95	27
	1 »	5		5,025	4,975	23
	» 50	2,50	7	2,5175	2,4825	18
	» 20	1	10	1,01	0,99	15

Les pièces de billon d'Allemagne, de Belgique et des États-Unis sont constituées par un alliage de 75 parties de cuivre et 25 parties de nickel.

(1) Depuis quelque temps on remplace une partie du cuivre par du zinc (Cu = 93 ; Zn = 72 ; Ag = 835). L'alliage qui en résulte est plus blanc et plus malléable (*Péligot*).

(2) En dehors des monnaies d'or et d'argent dont le titre a été donné plus haut, la bijouterie fait usage d'alliages des mêmes métaux, mais à des titres différents. Les *alliages d'or pour la bijouterie* sont au nombre de trois : 1° l'alliage à 920 millièmes d'or fin ; 2° l'alliage à 840 millièmes ; 3° l'alliage à 750 millièmes, avec une tolérance de ± 3 millièmes pour chacun d'eux. Il en est de même pour l'alliage destiné à être frappé en médailles, qui est à 916 millièmes. On connaît aussi un alliage de 30 p. d'argent contre 70 p. d'or, que l'on nomme *Or vert*.

Les *alliages d'argent* usités en orfévrerie sont de deux sortes : 1° l'alliage pour vaissell et argenterie ; il est à 950 millièmes, avec une tolérance de ± 5/1000 ; 2° l'alliage pour bijoux communs : il est à 800 millièmes avec la même tolérance. L'alliage pour médailles est à 950 millièmes.

(3) Le poids et le diamètre des pièces d'argent ayant été établis en nombres ronds, elles peuvent servir de poids et de mesures de longueur usuels. Ainsi 40 pièces de 5 fr. font le kilogramme ; 20 pièces de 1 fr. et 20 pièces de 2 fr. donnent exactement le mètre, si les lettres de la légende sur tranche sont gravées en creux. Cette mesure est moins exacte avec les pièces de 2 fr. et de 1 fr. frappées depuis 1830, et qui sont cannelées sur tranche.

(4) La proportion entre l'or et l'argent ou le rapport de la valeur de 1 kilogramme de monnaie

La pesanteur spécifique des monnaies, celle de l'eau étant 1, varie, pour les pièces d'or, de 17,222 à 17,595; et, pour les pièces d'argent, de 10,257 à 10,306.

La vérification de ces données, jointe aux caractères physiques (couleur, odeur, son, toucher, dureté), doit faire l'objet des premières recherches du chimiste chargé d'examiner si des monnaies sont vraies ou fausses.

Fausses monnaies d'or. — Les fausses monnaies d'or peuvent être partagées en deux groupes : 1° *celles qui contiennent moins d'or et plus d'alliage que la loi ne le permet ;* 2° *celles qui se composent presque entièrement d'un métal étranger, sur lequel on a appliqué une feuille d'or* (1).

L'examen des fausses monnaies de la première espèce se réduit à la détermination de leur titre, en procédant successivement à l'*inquartation*, à la *coupellation* et au *départ ;* ces diverses opérations exigent, de la part de l'opérateur, des connaissances pratiques spéciales qui constituent l'*art de l'essayeur* (voir plus loin).

Les fausses monnaies de la deuxième espèce sont principalement les *pièces d'or fourrées* (2) d'argent ou de platine. Il résulte de la différence de prix de ces trois métaux (3), que les faussaires trouvent de l'avantage à fabriquer des pièces d'argent ou de platine dorées. Tantôt, les pièces sont *doublées*, c'est-à-dire que les deux faces (effigie et revers) et le cordon d'une bonne pièce d'or sont sciés et reportés à l'aide de soudures sur un *flan* (disque de même diamètre et de même épaisseur) de platine (4) ou d'un alliage composé de fer, d'argent et de platine, d'une pesanteur à peu près équivalente au poids légal de la pièce.

d'or à celle de 1 kilogramme de monnaie d'argent, qui est dans notre système monnétaire de 15,5 à 1, n'a pas permis de donner aux pièces d'or un poids en nombre ronds ; mais 155 pièces de 20 fr. équivalent à 1 kilogramme.

(1) Il est des monnaies d'or, au titre légal, mais qui ont perdu de leur poids par fraude plutôt que par usure. En 1846, à Berlin, un avis émané de la direction de la monnaie annonça qu'en faisant procéder à la fonte de vingt mille pièces d'or étrangères (principalement françaises et anglaises), on avait trouvé un déficit notable dans leur poids. On constata que ces monnaies avaient été plongées dans une dissolution qui les rongeait très-lentement, de manière à détacher de toutes les parties de leur surface une égale quantité de matière. Les individus qui avaient pratiqué cette opération ne retiraient les pièces de la dissolution que lorsqu'il s'en était détaché de 10 à 15 p. 100 d'or environ ; après quoi ils remettaient en circulation ces monnaies, qui ne présentaient à l'œil aucune altération.

En 1857, on a constaté à Laon, à la recette générale, que des pièces d'or de 20 fr. avaient été diminuées de poids à l'aide d'un agent chimique qui leur avait enlevé à chacune $0^{gr},50$, soit une valeur de 1 fr. 50. On peut reconnaître ces fausses pièces à leur aspect un peu rugueux au toucher.

(2) C'est-à-dire, qu'à l'aide d'instruments spéciaux on retire une portion intérieure du métal précieux que l'on remplace par un métal étranger (quelquefois le *plomb*).

A Lyon, à Lons-le-Saulnier, en 1856, on a signalé l'apparition de pièces d'or évidées. Pour les reconnaître, il faut examiner attentivement tout le pourtour de la pièce où est gravé l'exergue ; on remarque alors que l'une des faces qui a d'abord été enlevée en une feuille très-mince, afin d'extraire l'or à l'intérieur, et qui a été ensuite rajustée avec beaucoup d'adresse, n'est cependant pas parfaitement adhérente à la pièce dans toutes ses parties, de telle façon qu'avec la lame d'un couteau que l'on introduit dans ces intervalles, il est facile de soulever la feuille d'or et de reconnaître la fraude.

La même année, une pièce d'or de 40 fr. présentée chez un des principaux changeurs de Marseille n'avait en or que les deux faces, excessivement minces, et le cordon, qui avaient été adroitement sciés sur une autre pièce de bon aloi et soudés sur un métal de nulle valeur.

(3) Le gramme d'or fin vaut 3 fr. 44 ; le gramme d'argent fin, 0 fr. 22, et le gramme de platine pur, 1 fr. ; sauf les variations du cours.

(4) Ce procédé fut employé autrefois à Birmingham pour faire de fausses pièces de 40 fr.

Tantôt c'est un flan de platine préalablement recouvert d'une feuille d'or, puis soumis à l'action du balancier.

L'examen de la coupe de la pièce réputée fausse est le premier moyen à employer pour reconnaître la fraude : on s'aperçoit bientôt que la surface seule est en or, et l'on détermine aisément, par l'acide nitrique ou l'eau régale, si le métal étranger est de l'argent ou du platine. Si, pour diminuer la densité de celui-ci, on l'avait d'abord allié avec un peu d'argent, on reconnaîtrait ce mélange ternaire en traitant, à l'aide d'une douce chaleur, 1/2 gramme de la pièce par 2gr,5 d'eau régale (1 p. d'acide nitrique, 3 p. d'acide chlorhydrique et 1 p. d'eau distillée) : l'argent se précipite finalement à l'état de chlorure d'argent. Dans le cas contraire, la dissolution est complète, et, s'il y a du platine, elle est d'un rouge foncé, presque pourpre, au lieu d'être d'un jaune verdâtre. La dissolution, concentrée pour la débarrasser de son excès d'acide, est filtrée pour séparer le chlorure d'argent, puis mélangée avec du sulfate de protoxyde de fer pulvérisé, jusqu'à cessation de trouble ; l'or, très-divisé, se dépose ; on le recueille sur un filtre, on le lave avec de l'eau acidulée par l'acide chlorhydrique, puis avec de l'eau chaude, et on le calcine jusqu'au rouge cerise, afin de lui donner la couleur de l'or mat. La dissolution restante est rapprochée par l'évaporation et traitée par une solution concentrée de chlorhydrate d'ammoniaque ; le précipité jaune de chloroplatinate d'ammoniaque est lavé, séché et calciné jusqu'au rouge, pour en retirer l'éponge de platine (1).

Si des pièces d'argent avaient été dorées, leur apparence pourrait en imposer d'abord ; mais leur poids ne laisserait plus aucun doute (2). Il est d'ailleurs un signe physique qu'il peut être très-utile d'invoquer en pareil cas : l'effigie des pièces d'argent est toujours, pour un même règne, tournée en sens inverse de celle des pièces d'or. Ainsi les pièces d'argent de Napoléon Ier et de Louis-Philippe ont la face tournée à droite, celles d'or l'ont à gauche ; les pièces d'argent de Louis XVIII, de Charles X, de la République de 1848 et de Napoléon III, ont la face tournée à gauche, les pièces d'or l'ont à droite.

Fausses monnaies d'argent. — Les fausses monnaies d'argent peuvent également être distinguées en deux espèces : 1° *celles qui contiennent moins d'argent et plus de cuivre ;* 2° *celles qui sont formées de métaux autres que l'argent* (3).

Les fausses monnaies de la première espèce sont soumises à des essais par voie sèche (coupellation) ou par voie humide (Voy. plus loin). Celles de la deuxième espèce, qui sont de beaucoup les plus fréquentes et les plus nom-

(1) En opérant de cette manière, *Lassaigne*, en 1835, a reconnu que de *faux doubles louis*, au millésime de 1788, qui lui avaient été remis par un changeur du Palais-Royal, étaient formés de :

Platine	11gr,200
Or	4 ,050
Argent	0 ,200
Poids de la pièce...	15gr,450

Le poids de ces faux louis était un peu plus fort que celui du double louis ordinaire, qui est 15gr,250. Ils paraissaient avoir été fabriqués avec une lame de platine plaquée d'or sur les deux faces, puis frappée. *Lassaigne* fut porté à croire que la petite quantité d'argent contenue dans ces pièces y avait été introduite pour souder l'or au platine.

(2) Voir plus loin les poids spécifiques des métaux nobles.

(3) Comme pour la monnaie d'or, il est aussi des pièces d'argent ne possédant plus le poids voulu, par fraude ou par usure.

breuses, sont fabriquées principalement avec les métaux et alliages suivants :

1° *Étain* seul ;
2° *Étain et antimoine ;*
3° *Étain et bismuth ;*
4° *Étain et plomb ;*
5° *Étain et zinc ;*
6° *Étain, antimoine et plomb ;*
7° *Plomb* seul ;
8° *Plomb et antimoine* (1) ;
9° *Plomb et zinc ;*
10° *Étain, plomb, antimoine et zinc.*

Dans quelques circonstances, on a fabriqué un alliage de 9 p. de cuivre et 1 p. d'argent sur lequel on a appliqué une feuille d'argent : ces dernières pièces sont très-faciles à reconnaître à leur coupe qui est d'un jaune orangé.

On a aussi altéré des pièces de 5 fr. par les procédés employés pour altérer les pièces d'or :

1° Par le *fourrage*, opération qui consiste à retirer une portion intérieure de l'argent, pour y substituer du plomb ou de l'étain (2). Cette altération se reconnaît au son, et en examinant avec soin le cordon où se trouve toujours un point noir à l'endroit par lequel la pièce a été remplie ;

2° Les deux surfaces ont été sciées et reportées sur un *flan*, sur lequel on les fait adhérer. Cette fraude se traduit, à un œil exercé, par la présence de petites boursouflures provenant de l'adhérence, presque toujours imparfaite, des surfaces rapportées, qui sont minces comme des feuilles de papier.

L'épreuve des caractères physiques offre un premier moyen de reconnaissance, qui ne donne, il est vrai, que des présomptions sur l'existence de la fraude : s'il s'agit de déterminer la nature de l'alliage, on a recours à l'analyse chimique.

Les fausses pièces ont ordinairement le diamètre des bonnes.

Le *poids* peut servir à faire reconnaître une pièce fausse : lorsqu'elle a été fabriquée avec des métaux moins denses que l'argent, la diminution de poids devient une preuve évidente de fausseté. Mais, de ce qu'une pièce possède le poids légal, il ne faut pourtant pas en conclure qu'elle est bonne ; car on pourrait arriver à obtenir le poids des bonnes pièces, en combinant des métaux de densités différentes dans des proportions convenables (3).

(1) On trouve aussi, dans ces alliages, des proportions minimes de *cuivre* et de *fer*, qui proviennent plutôt accidentellement des autres métaux alliés que d'une introduction volontaire.

(2) En 1855, il a circulé à Bruxelles de fausses pièces de 5 fr. au millésime de 1811, dont l'intérieur avait été habilement évidé et rempli d'étain.

(3) Les densités des métaux employés dans les arts sont les suivantes :

Platine laminé	22,06	Cuivre laminé ou forgé	8,95
Platine	21,53	Cuivre fondu	8,85
Or forgé	19,36	Nickel forgé	8,67
Or fondu	19,26	Nickel fondu	8,28
Mercure	13,55	Fer	7,79
Plomb fondu	11,35	Étain	7,29
Argent laminé	10,55	Fer fondu	7,20
Argent fondu	10,47	Zinc	7,19
Bismuth	9,82	Antimoine	6,72

La *densité* des pièces est aussi un caractère à invoquer (1).

La *couleur grise*, l'aspect *terne* de la pièce, le son *mat* qu'on obtient lorsqu'on la jette sur le carreau, ou quand, après l'avoir placée en équilibre sur l'extrémité de l'index, on la frappe avec un autre corps métallique ; l'*odeur* métallique qu'elle exhale quand on la frotte entre les doigts, la teinte qu'elle imprime à ceux-ci ; enfin son *toucher gras*, peuvent servir d'indices quand elle ne renferme que de l'étain, du plomb, du zinc, ou quelque alliage de ces métaux.

Les pièces odorantes, privées de son ou *sourdes*, grasses au toucher, sont généralement beaucoup plus ductiles que les bonnes pièces : elles peuvent se laisser légèrement entamer par les dents. Mais si la pièce contient du bismuth, du cuivre ou du zinc, et surtout de l'antimoine, elle acquiert une certaine dureté, et par suite un peu de sonorité. Ajoutons que si une pièce sonore peut être fausse, une bonne pièce peut être *sourde;* il suffit d'une petite gerçure, d'une couche mince de métal isolée, d'une légère oxydation de l'alliage.

Il résulte de ce qui précède que les caractères physiques servent par leur manifestation plutôt de contrôle à l'analyse chimique que de moyen direct pour conclure à la fausseté d'une pièce de monnaie (2).

Les procédés d'analyse employés pour reconnaître les différents métaux ou alliages ci-dessus mentionnés sont les suivants :

Étain. — Une pièce en étain pur est d'un blanc légèrement bleu ; frottée entre les doigts, elle exhale l'odeur particulière à ce métal ; par la coupellation, elle fournit un oxyde très-blanc. Traitée par l'acide nitrique pur à 22° Baumé et bouillant, elle donne de l'acide métastannique. La liqueur nitrique n'est troublée par le sulfate de soude, ou colorée en bleu par l'ammoniaque, qu'autant que

(1) En 1844, nous avons eu à examiner avec *Lassaigne* des pièces fausses de 5 fr., 2 fr. et 1 fr., à l'effigie de Louis-Philippe, et aux millésimes de 1841 et de 1843 : elles contenaient de l'*étain*, de l'*antimoine*, du *plomb*, du *cuivre* et des traces de *fer*. La densité moyenne des fausses pièces de 5 fr. était 7,293. La pièce de 5 fr. pesait 19^{gr},5 ; celle de 2 fr., 7^{gr},5 ; celle de 1 fr., 4 grammes (*A. Ch.*).

(2) Vers la fin de 1853, un assez grand nombre de pièces fausses de 5 fr. furent mises en circulation à Valenciennes et aux environs. Ces pièces, parfaitement imitées, avaient la couleur et le son de l'argent, et portaient différents millésimes ; elles étaient composées d'un alliage de *plomb* et de *zinc*, argenté par les procédés électro-chimiques. Une petite tache noire sur le côté où était posée la pièce au moment de l'argenture, et décelant le métal dont elle était composée, fut le seul indice qui pût, sans une inspection minutieuse, faire reconnaître la fraude.

En 1855, il a circulé à Paris des pièces fausses de 50 centimes à l'effigie de Napoléon III et au millésime de 1854. Ces pièces ne présentaient pas de différence notable dans le poids ; leur son était seulement moins argentin. Elles se composaient de plomb revêtu, à l'aide de la galvanoplastie, d'une couche mince d'argent, qui se boursouflait et s'enlevait en écailles par la torsion.

En 1870, on a fait circuler en grand nombre de fausses pièces de 5 fr. ayant les caractères suivants :

Pièce de 5 *fr., dite enveloppée.* — Elle se compose de deux rondelles d'argent, soudées sur une plaque de cuivre jaune, ce qui donne à cette pièce un son clair. Elle ne pèse que 16 grammes.

Pièce creusée. — Elle se compose de deux pièces creusées et soudées ensemble pour n'en former qu'une seule ; elle a été remplie d'étain par une ouverture carrée sur l'épaisseur de la pièce ; le son en est mat, et la pièce ne pèse pas 25 grammes.

Pièce en maillechort. — Couleur grisâtre, son clair. Est à l'effigie de Louis-Philippe, sans exergue. Poids : 21^{gr},80.

Pièce en cuivre jaune argenté. — Elle est plus épaisse que les vraies ; les parties saillantes de l'effigie sont jaunes. Elle a presque le poids voulu, 25 grammes.

Pièce en métal fusible ou étain. — Son mat. Couleur gris de fer ; ne pesant que 17^{gr},5. A l'effigie de Charles X. Très-mal frappée.

l'étain renfermerait un peu de plomb ou de cuivre. L'acide métastannique donne avec l'acide chlorhydrique, ou l'étain avec l'eau régale, une dissolution présentant tous les caractères des persels d'étain : précipité blanc avec les alcalis, précipité jaune avec l'acide sulfhydrique.

Étain et antimoine. — Cet alliage est blanc, brillant et un peu sonore ; il donne, par la coupellation, un oxyde plus ou moins gris, parsemé de blanc. L'acide nitrique transforme les deux métaux qui le composent en acides stannique et antimonieux insolubles, sous forme de poudre blanchâtre. La présence de l'antimoine peut y être décelée lorsqu'on en introduit une partie dans un flacon, avec du zinc, de l'eau et de l'acide sulfurique : il se dégage un gaz qui, en brûlant, dépose sur la porcelaine de larges taches noirâtres d'antimoine métallique.

Le plomb et le cuivre qui se rencontrent parfois unis à l'étain et à l'antimoine restent en dissolution dans l'acide nitrique.

On sépare l'étain de l'antimoine au moyen du procédé de *Gay-Lussac :* l'alliage d'étain et d'antimoine, chauffé avec l'acide chlorhydrique concentré et bouillant, additionné d'un peu d'acide nitrique, finit par se dissoudre complétement ; si dans la dissolution étendue d'eau on plonge une lame d'étain, l'antimoine se précipite en flocons noirs qui sont recueillis, lavés à l'acide chlorhydrique très-faible, puis à l'eau bouillante, desséchés à 120° et pesés.

Si l'alliage renferme en même temps du cuivre et du plomb, ces métaux se précipitent sur la lame d'étain avec l'antimoine ; on traite alors le tout, après séparation de la lame d'étain, par l'acide nitrique bouillant : le cuivre et le plomb sont dissous, et l'antimoine, transformé en acide antimonieux, se sépare sous forme de poudre blanche insoluble ; son poids fait connaître celui de l'antimoine.

La liqueur nitrique, traitée par l'acide sulfurique ou par un sulfate alcalin, laisse précipiter le plomb à l'état de sulfate insoluble ; du poids de ce précipité, lavé et séché, on déduit celui du plomb. La liqueur surnageante, traitée par l'acide sulfhydrique, donne un précipité de sulfure de cuivre qui, recueilli, lavé et traité par l'acide nitrique, est transformé en sulfate dont on précipite le cuivre à l'état d'hydrate de bioxyde, à l'aide de la potasse ; du poids de cet oxyde recueilli sur un filtre, séché et lavé, on déduit celui du cuivre.

Étain et bismuth. — Cet alliage fournit sous le moufle un oxyde gris jaunâtre. Traité par l'acide nitrique, il donne un précipité d'acide stannique et une solution de nitrate de bismuth qui, débarrassée de l'excès d'acide par l'évaporation, précipite en blanc par l'addition de l'eau ; en noir, par l'hydrogène sulfuré ; en blanc, par l'ammoniaque, la potasse ; en blanc, par le carbonate d'ammoniaque. Ce dernier précipité, recueilli, lavé et chauffé au rouge, donne de l'oxyde de bismuth, d'où l'on déduit le poids du métal.

Étain et plomb. — Cet alliage est entièrement soluble dans l'acide chlorhydrique. Traité par l'acide nitrique, il se dissout en partie et donne un précipité blanc d'acide stannique qui, lavé, séché et calciné avec du charbon, fournit un bouton métallique dont la dissolution chlorhydrique présente toutes les réactions des sels d'étain. La liqueur nitrique précipite en blanc par l'acide sulfurique ou un sulfate alcalin ; en jaune, par l'iodure de potassium, le chrômate de potasse ; en noir, par l'hydrogène sulfuré. L'alliage de plomb et d'étain, soumis à la coupellation, donne un oxyde blanc mêlé de couleur de rouille et d'un peu de jaune.

Etain et zinc. — Cet alliage est d'un blanc un peu bleuâtre ; passé à la coupelle, il s'enflamme plus ou moins sous le moufle, donne un oxyde verdâtre au sortir du fourneau, mais qui devient blanc par le refroidissement. Traité par l'acide nitrique bouillant, il fournit un précipité d'acide stannique qu'on peut doser, comme on l'a déjà dit plus haut, et une solution de nitrate de zinc, donnant par l'ammoniaque ou la potasse un précipité blanc soluble dans un excès de réactif ; avec l'hydrogène sulfuré, un précipité blanc ; avec le cyanure jaune, un précipité blanc ; avec le cyanure rouge, un précipité jaune orangé ; avec les carbonates alcalins, un précipité de carbonate de zinc qui, lavé, recueilli et calciné, est transformé en oxyde, du poids duquel on déduit facilement celui du zinc métallique.

Etain, antimoine et plomb. — Soumis à la coupelle, cet alliage donne un oxyde mêlé de gris noirâtre, de blanc et de jaune. Traité par l'acide nitrique, il donne une solution plombique, dans laquelle on distingue facilement la présence de ce métal, à l'aide des réactifs appropriés. On a pour résidu insoluble un précipité d'acides stannique et antimonieux, dont on opère la séparation par le procédé de *Gay-Lussac*, indiqué plus haut.

Plomb. — Une pièce en plomb est grise, sans sonorité ; elle tache les doigts ; sa tranche, d'un gris bleuâtre, se ternit facilement à l'air. Soumise à la coupellation, elle produit un oxyde jaunâtre entièrement absorbé par la coupelle. Elle se dissout entièrement dans l'acide nitrique ; la solution donne toutes les réactions caractéristiques du plomb.

Plomb et antimoine. — Cet alliage donne avec l'acide nitrique une dissolution présentant les caractères du plomb, et un précipité d'acide antimonieux qui, chauffé avec un peu de flux noir, fournit un bouton métallique, sur lequel on constate facilement les caractères de l'antimoine. Soumis à la coupellation, cet alliage fournit un oxyde jaunâtre entièrement absorbé par la coupelle, tandis que l'oxyde d'antimoine est complétement vaporisé.

Plomb et zinc. — Cet alliage produit avec l'acide nitrique une dissolution dont on sépare le plomb par l'acide sulfurique ou par un sulfate soluble ; le précipité de sulfate de plomb est recueilli sur un filtre ; la liqueur filtrée contient le zinc, que l'on précipite par le carbonate de soude ou de potasse ; ou bien on fait passer dans la dissolution nitrique de l'alliage un courant de gaz hydrogène sulfuré qui précipite seulement le plomb. On filtre pour séparer le sulfure de plomb ; on chauffe la liqueur afin de chasser l'excès de gaz sulfhydrique, et on précipite le zinc comme à l'ordinaire.

Etain, plomb, antimoine et zinc. — Cet alliage est attaqué par l'acide nitrique. La partie dissoute contient le plomb et le zinc que l'on sépare l'un de l'autre comme nous venons de l'indiquer dans le paragraphe précédent. On a, en outre, un précipité d'acides métastannique et antimonieux, dont on opère la séparation par le procédé de *Gay-Lussac*.

Cuivre, nickel et zinc. — Enfin, le *packfung* (ou *packfong*), connu sous les noms d'*argentan*, de *cuivre blanc d'Allemagne*, de *maillechort*, est un alliage presque aussi blanc que l'argent, et composé de *cuivre*, de *nickel*, de *zinc* et souvent d'*étain* et de *fer*. Traité par l'acide nitrique, on obtient un précipité d'acide stannique et une solution de cuivre, de nickel, de zinc et de fer. Si l'on fait passer un courant d'hydrogène sulfuré dans la liqueur, le cuivre seul est précipité à l'état de sulfure et se dose à l'état de bioxyde, ainsi que nous l'avons dit plus

haut. Le fer, s'il y en a, est ramené au maximum d'oxydation, puis précipité par l'ammoniaque et dosé à l'état de sesquioxyde. Restent le nickel et le zinc, sur lesquels on fait réagir un excès de potasse caustique qui précipite l'oxyde de nickel et retient en dissolution l'oxyde de zinc. On recueille le premier sur un filtre et on précipite le zinc de sa solution alcaline par l'hydrogène sulfuré.

Essai des monnaies et des divers alliages d'or et d'argent. — L'*art de l'Essayeur* comprend la mise en œuvre d'une série de procédés chimiques des plus délicats, ayant pour but d'établir le titre d'un alliage d'or ou d'argent. Cet art ne s'acquiert que par une longue pratique. Il est resté le privilège de certaines personnes auxquelles de sérieux examens ont permis de conférer, avec un diplôme, le titre d'*Essayeur du commerce.*

Dans l'impossibilité d'entrer dans de grands détails relativement à ce genre d'essai, nous en ferons connaître seulement les points les plus essentiels.

Essais d'argent par voie sèche. Coupellation. — On procède à l'analyse des *alliages d'argent et de cuivre* par *voie sèche* ou par *voie humide.* L'essai par voie sèche prend le nom de *coupellation*, du vase où on l'opère.

C'est l'opération qui a pour but de dégager l'argent du cuivre et des divers autres métaux oxydables auxquels il peut être allié. Elle repose sur les faits suivants :

1° En présence de l'air, et à la température du rouge vif, l'argent, même fondu, ne s'oxyde pas (1) ;

2° Dans les mêmes circonstances, le cuivre et le plomb s'oxydent facilement ;

3° Si le cuivre est allié à l'argent, le premier métal seul se combine à l'oxygène de l'air ; mais, l'oxyde produit formant une couche protectrice à la surface de l'alliage, l'oxydation du cuivre reste incomplète ;

4° Si, à l'alliage d'argent et de cuivre, on ajoute des proportions déterminées de *plomb*, en opérant au rouge vif en présence de l'air, le plomb et le cuivre s'oxydent simultanément; mais l'oxyde de plomb formé, entrant immédiatement en fusion, entraînera en dissolution l'oxyde de cuivre qui l'accompagne, laissant l'argent à l'état métallique ;

5° L'opération étant pratiquée dans un petit vase poreux nommé *coupelle* (fig. 153), celle-ci absorbera dans ses pores le mélange des oxydes de plomb et de cuivre, tandis qu'elle restera impénétrable à l'argent fondu. On retrouvera donc intégralement ce métal dans la cavité de la coupelle, sous forme de *bouton métallique ;*

6° Pendant la combustion du cuivre et du plomb, la masse métallique en fusion paraît terne et comme recouverte d'un voile formé, et par les oxydes fondus, et par les vapeurs denses qu'émet la litharge fortement chauffée. Mais, à mesure que la coupelle absorbe ces oxydes, l'argent se dégage de plus en plus de son alliage. Il arrive un moment où le voile de vapeurs disparaît complétement; alors la surface de l'argent fondu apparaît brillante en lançant une espèce d'*éclair* qui annonce la fin de l'opération (2) ;

7° L'argent fondu, ayant dissous un certain volume d'oxygène qu'il a pris dans l'air, l'abandonne de tous les points de sa masse au moment de la solidifica-

(1) On sait que, dans ces conditions, si l'argent fondu absorbe de l'oxygène qu'il prend à l'air, il l'abandonne complétement en retournant à l'état solide.

(2) Ce phénomène serait-il dû à l'absorption brusque de l'oxygène par l'argent liquéfié ?

tion. Si celle-ci a lieu sur toute la surface du métal par suite d'un refroidissement trop brusque, alors le gaz oxygène emprisonné dans la partie de l'argent encore fluide, faisant effort contre cette paroi résistante pour s'échapper, la rompt en entraînant avec lui un peu de métal qu'il projette au loin. Alors cette partie fluide, se solidifiant pendant son trajet, forme à la surface du bouton métallique, et adhérant à lui, une espèce de gerbe irrégulière comme un rocher : c'est le phénomène du *Rochage;*

8° Un bouton d'argent, bien purifié par la coupellation, adhère à peine au fond de la coupelle; on l'en détache facilement sans perdre du métal, et sans que celui-ci retienne en proportion sensible les cendres que peut abandonner le petit vase en s'égrenant. Lorsque, au contraire, l'alliage a été imparfaitement oxydé, le bouton d'argent reste adhérent à la coupelle, et présente à sa base un bourrelet métallique déchiqueté, indice d'une opération incomplète;

9° L'argent étant sensiblement volatil à une haute température, il faut éviter de le maintenir en pleine fusion après le phénomène de l'éclair. Quoi qu'il en soit, la coupellation donne toujours un titre trop faible en raison de la vaporisation de l'argent.

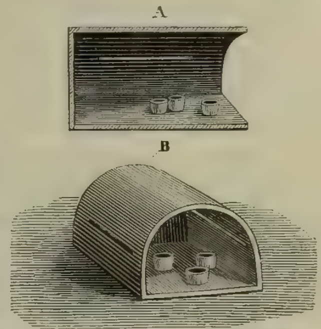


Fig. 153. — B. Moufle avec coupelles. — A. Coupe du moufle.

Tous ces divers points étant connus, voici comment on procédera au titrage d'un alliage d'argent par voie sèche :

On porte au rouge vif le *moufle* (fig. 153) d'un *fourneau de coupelle* (voir fig. 99, p. 439) ; on y installe le nombre de *coupelles* dont on a besoin. D'autre part, on pèse 1 gramme environ de l'alliage qu'on va coupeller, et dont on a déterminé à peu près le titre par une opération préalable, ou par la connaissance de la nature même de l'objet à analyser (monnaie, médaille, vaisselle ou bijou). Ayant à sa disposition du *plomb pauvre*, c'est-à-dire privé d'argent, on en prend un poids correspondant à la composition approchée de l'alliage. Ce poids est donné par le tableau suivant :

Titre de l'alliage d'argent.	Plomb pour 1 gramme d'alliage.
à 950 millièmes	3 grammes.
900 —	7 —
800 —	10 —
700 —	12 —
600 —	14 —

Ce plomb est immédiatement placé dans l'une des coupelles (1). Après la fusion du métal, et quand sa surface est brillante, on lui ajoute, au moyen d'une pince légère, la *prise d'essai* (alliage à analyser) exactement pesée et enveloppée d'un papier à cigarettes. Bientôt la masse métallique, devenue homogène et présentant une surface convexe, se recouvre de vapeurs d'oxyde de plomb, en tournoyant sur elle-même. Quand cette masse, réduite de plus des deux tiers de son volume, laisse apercevoir à sa surface des *bandes irisées*, on rapproche

(1) On en chauffe plusieurs à la fois pour pouvoir répéter l'opération, afin d'obtenir une bonne moyenne d'analyse.

la coupelle de l'ouverture du moufle, pour qu'elle ne reste pas soumise à une température trop élevée. Après quelques instants, on voit se produire le phénomène de l'*éclair;* puis le bouton redevient terne et finit par se figer en se refroidissant. C'est alors qu'il faut surtout surveiller l'opération afin d'éviter le *rochage* de l'argent. Il ne reste plus enfin qu'à prendre le bouton, à le brosser et à le peser :

1 gramme d'alliage qui laisserait $0^{gr},900$ d'argent après cette opération serait à 900/1000 de fin, c'est-à-dire, qu'il contiendrait 900 parties d'argent pur sur 1000 parties d'alliage. Cependant, il est nécessaire de ne pas oublier que le poids du bouton de retour présente toujours un *déficit;* mais il est facile de calculer celui-ci à l'aide des *Tables de compensation pour l'essai des matières d'argent.* Les voici (1) :

Titre réel de l'alliage d'argent.	Quantité d'argent obtenue par coupellation.	Perte.
1000	998,5	1,5
950	947,0	3,0
900	896,0	4,0
800	795,7	4,3
700	695,4	4,6
600	595,4	4,6
500	495,4	4,6
400	396,0	4,0
300	297,3	2,7
200	197,5	2,5
100	99,0	1,0

« En résumé, disent *Pelouze* et *Fremy*, quoique la coupellation ne puisse être considérée comme une opération présentant une exactitude absolue, elle peut, lorsqu'elle est employée par un essayeur habile, donner une approximation de 2 à 3 millièmes. »

Essai d'argent par voie humide. — En 1830, *Gay-Lussac* proposa de substituer à l'essai par voie sèche, l'essai de l'argent par voie humide, à l'aide d'une méthode d'une simplicité et d'une exactitude remarquables. Elle est basée sur la propriété que possède le *chlorure d'argent* d'être complétement insoluble dans l'eau, même acidulée, et sur la facilité avec laquelle ce chlorure d'argent prend naissance par l'action d'un chlorure soluble MCl sur l'azotate d'argent :



$$AgO,AzO^5 + MCl = MO,AzO^5 + AgCl.$$

Or, on sait que 1 équivalent d'*argent*, égal à 108, exigerait 1 équivalent de *chlorure de sodium* NaCl, égal à 58,5, pour être complétement précipité à l'état de *chlorure d'argent.* On en conclut que 1 gramme d'argent pur prendra $0^{gr},54166$ de sel marin pour éprouver la même transformation.

Le chlorure d'argent ayant la propriété de se réunir en coagulum par une vive agitation, la liqueur où il a pris naissance s'éclaircit promptement, et il est alors possible de reconnaître aussitôt si tout l'argent en a été précipité, car,

(1) Ces tables ont été dressées en recherchant la perte éprouvée au fourneau de coupelle par des alliages à titres exactement connus. On peut, du reste, pendant un essai, employer un *témoin*, c'est-à-dire opérer simultanément, et sur l'alliage à analyser dont on connaît le titre approximatif, et sur un alliage à titre semblable qu'on produit de toutes pièces avec de l'argent pur et du cuivre mélangés en proportions voulues. La perte que subit ce témoin indique celle de l'alliage soumis à l'essai. Exemple : $0^{gr},950$ d'argent pur et $0^{gr},050$ de cuivre laissent $0^{gr},947$ d'argent : la perte est de $0^{gr},003$. On devra donc ajouter 3 milligrammes au poids du bouton de retour laissé après la coupellation d'un alliage qui a conduit au titre de $0^{gr},947$.

alors, l'addition d'une goutte de solution chlorurée ne le troublera plus.

La pratique de l'opération exige l'emploi de trois liqueurs titrées :

1° *Liqueur salée normale*. On la prépare en dissolvant 5gr,4166 ou 5gr,417 de chlorure de sodium pur dans une suffisante quantité d'eau distillée pour en faire exactement 1 litre mesuré à la température de + 15°. 100cc de cette liqueur précipitent complétement 1 gramme d'argent pur de sa dissolution nitrique.

2° *Liqueur décime salée.* Si l'on prend 100cc de liqueur normale salée, et qu'on les additionne de 900cc d'eau distillée pour en faire un volume de 1 litre à + 15°, chaque centimètre cube de cette solution ne précipitera plus que 1 milligramme d'argent pur. Cette liqueur est donc dix fois plus faible que la précédente : sa réaction est cependant encore des plus sensibles.

3° *Liqueur décime d'argent.* On l'obtient en dissolvant 1 gramme d'argent pur (1) dans 8 ou 10 grammes d'acide nitrique pur et en étendant la dissolution d'assez d'eau distillée à + 15° pour en faire un litre. Cette solution contient 1 milligramme d'argent par chaque centimètre cube ; elle précipite donc, ou bien elle est précipitée complétement par un volume égal de liqueur décime salée.

Marche de l'opération. — Pour faire l'essai d'un *alliage d'argent et de cuivre*, on commence par en déterminer approximativement le titre à l'aide de la coupellation, ou bien au moyen d'un essai par voie humide, à moins que le titre n'en soit déjà indiqué par la nature de l'objet. Supposons ici, que l'essai porte sur une pièce d'argent de 1 franc, c'est-à-dire à 835 millièmes. On supposera l'alliage au plus bas titre légal, soit à 832 millièmes, on en pèsera 1gr,201 représentant 1 gramme d'argent pur (2).

On dissoudra cette *prise d'essai* dans 5 à 6cc d'acide azotique pur, à 32° Baumé, en opérant dans un flacon à l'émeri de 200cc environ de capacité. Si cela est nécessaire, on active la dissolution en la chauffant légèrement, puis on chasse du flacon, en y insufflant de l'air, les vapeurs nitreuses qui s'y trouvent, et on y introduit 100cc *de liqueur normale salée* prise à + 15°. On bouche le flacon, on l'agite vigoureusement pendant 2 ou 3 minutes, ce qui oblige le chlorure d'argent qui vient de se former, à se réunir en flocons qui se déposent ensuite rapidement en laissant une liqueur claire et limpide. C'est alors qu'on ajoute à celle-ci 1cc *de la liqueur décime salée.* S'il en résulte un léger trouble dû à la formation d'une nouvelle dose de chlorure d'argent, on ajoute encore, après agitation, 1cc de liqueur décime, jusqu'à ce qu'enfin celle-ci cesse de troubler la solution argentique.

Supposons qu'on ait versé 4cc de liqueur décime pour arriver à ce point : le dernier centimètre cube n'ayant pas troublé le liquide ne doit pas être compté. Le troisième peut être regardé comme n'ayant été employé qu'à moitié. Il reste donc 2cc,5 qui ont servi à précipiter l'argent que la liqueur salée normale n'avait pas entraîné à l'état de chlorure insoluble. Or, les 100cc de celle-ci correspondent à 1 gramme de métal ; les 2cc,5 de liqueur décime représentent 0gr,0025 d'argent. Donc, on a précipité 1gr,0025 de ce métal, ce qui conduit à la proportion :

$$1^{gr},201 : 1,0025 :: 1^{gr} : x \text{ ; d'où } x = 0^{gr},834.$$

(1) On obtient de l'argent pur en réduisant 100 parties de chlorure d'argent pur par 70,4 de craie et 4,2 de charbon de bois. Ce mélange, chauffé au rouge vif dans un creuset de Hesse, fournit un culot d'argent pur à 1000/1000.

(2) D'après la proportion 832 : 1000 :: 1 : x.

Ce qui veut dire que l'alliage analysé est à 834 millièmes de fin; en d'autres termes, qu'il contient $0^{gr},834$ d'argent pur par gramme d'alliage.

Supposons, au contraire, qu'après l'addition des 100^{cc} de liqueur normale à la solution argentique, celle de 1^{cc} de liqueur décime salée n'ait pas produit de précipité; il faudra en conclure que tout l'argent ayant été éliminé du premier coup, il se peut que la liqueur retienne un excès de chlorure de sodium, en dehors de celui que 1^{cc} de liqueur décime a apporté. C'est alors qu'on fait usage de la *liqueur décime d'argent* dont chaque centimètre cube représente 1 milligramme d'argent, capable de précipiter une proportion équivalente de chlorure de sodium en excès. Ajoutant donc successivement dans le flacon où l'on fait l'essai autant de centimètres cubes de liqueur décime d'argent qu'il en faut pour ne plus produire de précipité, on se dira, si on en a employé 5^{cc} : 1° que le premier a servi à se débarrasser du centimètre cube de liqueur décime salée ; 2° que le dernier n'a pas agi ; 3° et que les trois autres, moins la moitié d'un, ont servi à précipiter l'excès du chlorure de sodium apporté par les 100^{cc} de liqueur normale : soit donc $2^{cc},5$ de liqueur décime d'argent employés à cet usage, lesquels équivalent à $0^{gr},0025$ d'argent supposé pur. On retranchera cette quantité de 1 gramme d'argent, et il restera $0^{gr},9975$ d'argent réel. Donc :

$$1^{gr},201 : 0^{gr},9975 :: 1 : x;\ \text{d'où} = 0,830;$$

ce qui indique un alliage au-dessous du titre légal (1).

Analyse des alliages d'or. — *Essai approximatif* dit : *Essai au touchau.* — En frottant un alliage d'or sur une pierre dure et noire nommée *pierre de touche* (fig. 154), il y laisse des traînées métalliques sur lesquelles on peut faire réagir un mélange acide capable de dissoudre le cuivre de l'alliage, et de laisser intact l'or qui incruste la pierre de touche. La résistance des traînées métalliques ou *touches* à cet acide, et la coloration verte plus ou moins prononcée que prend cet agent au contact du cuivre, permet, lorsqu'on en a quelque habitude, de déterminer le titre d'un alliage d'or à moins d'un centième près.



Fig. 154. — Pierre de touche.

Pour ce genre d'essai, on aura : 1° une *pierre de touche ;* 2° des *touchaux ;* 3° de l'*acide pour les touchaux.*

Les *touchaux* sont des alliages d'or et de cuivre à titres connus, soudés aux branches d'une étoile en argent, comme le montre la figure 155. Ils servent à imprimer sur la pierre de touche des traînées métalliques que l'on compare, avant et après l'action de l'acide, aux touches de l'alliage à essayer, pour reconnaître approximativement son titre.

L'*acide pour les touchaux* se compose : de 98 parties d'acide azotique à 1,34

(1) Pour plus de details, consulter le Traité de chimie de *Pelouze* et *Fremy*, 3[e] éd., t. III. p. 1178.

de densité (37° Baumé) ; de 2 parties d'acide chlorhydrique à 1,173 de densité (21° Baumé), et de 25 parties d'eau distillée (1).

S'agit-il d'un essai, on fait sur la pierre noire autant de touches qu'on a de touchaux; puis on répète cette opération avec l'alliage à approximer, en prenant le soin de faire avec lui trois ou quatre touches de 4 à 5^{mm} de longueur, sur 2 à 3^{mm} de largeur (2). En frottant légèrement chacune d'elles avec une goutte d'acide portée à l'extrémité d'une baguette en verre, on compare entre elles les traces laissées par l'acide, et les teintes vertes qu'il a prises au contact des touches, ce qui conduit à l'approximation désirée.

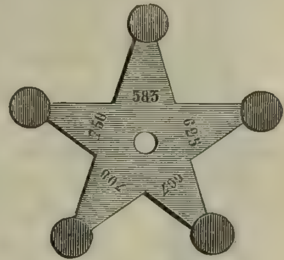


Fig. 155. — Touchaux.

Dans ces circonstances, une touche au *cuivre pur* disparaît complétement ; elle résiste partiellement, au contraire, lorsque le titre de l'alliage atteint ou dépasse 750 millièmes d'or.

Essai quantitatif. — Pour déterminer exactement le titre d'un alliage d'or, il faut procéder par *inquartation* et par *départ*.

L'*inquartation* consiste à coupeller, à l'aide du plomb, 1 partie d'or en présence de 3 parties d'argent, de façon à obtenir un alliage au quart d'or, qu'on traitera ensuite, après l'avoir laminé et roulé, par de l'acide azotique pur pour opérer le *départ* de l'argent, c'est-à-dire pour le dissoudre, ce qui a lieu sans que l'or soit attaqué. De cette façon on retrouve ce métal sous la forme d'une lame enroulée assez consistante pour qu'elle ne se brise pas. On doit préalablement fixer approximativement le titre de l'alliage d'or, soit à l'aide de la pierre de touche, soit par la coupellation. Pour mettre en œuvre ce dernier moyen, on fond au fourneau de coupelle 0^{gr},100 de l'alliage à essayer, avec 0^{gr},300 d'argent fin et 1 gramme de plomb. On obtient comme résidu un bouton métallique qu'on aplatit, et qu'on traite par 5 à 6 grammes d'acide azotique pur et bouillant, pendant 5 à 6 minutes. L'acide dissout l'argent et laisse l'or assez pur pour que son poids, après lavage et dessiccation, fasse connaître assez exactement le titre du produit à analyser.

La proportion d'argent qu'on lui ajoute est celle qui donne l'alliage le plus complétement attaquable par l'acide nitrique, tout en laissant à la lame d'or rendue poreuse la consistance voulue pour qu'elle reste d'une seule pièce.

Cet essai une fois pratiqué (supposons qu'il ait donné 900 millièmes comme titre), on pèse exactement 0^{gr},500 d'alliage, auquel on ajoute trois fois plus d'argent fin qu'il ne contient d'or ; soit 1^{gr},350 (3). Les deux métaux sont alors enroulés dans une même feuille de papier à cigarettes, pour être ensuite placés au milieu de 5 grammes de plomb en fusion dans une coupelle rouge de feu. On continue l'opération comme pour un essai d'argent à la coupelle, les phénomènes qui se présentent étant à peu près les mêmes dans les deux cas.

Une fois le bouton refroidi, on l'enlève, on le brosse, on l'aplatit au marteau ; puis on le recuit, on le lamine et on le recuit une deuxième fois. On roule alors

(1) On peut remplacer les 98 parties d'acide et les 25 parties d'eau, par 123 parties d'acide azotique à 31° Baumé.

(2) Les deux premières touches donneraient souvent un titre trop faible.

(3) D'après la proportion : 1000 : 900 :: 0^{gr},500 : x, d'où $x = 0^{gr},450 \times 3 = 1^{gr},350$.

en *cornet* la lame mince obtenue (fig. 156), et on l'introduit dans un matras d'essayeur sans briser ce cornet. On opère ensuite le départ de l'argent en traitant l'alliage, pendant 20 minutes, par 30 à 35 grammes d'acide nitrique pur et bouillant, à 22° Baumé ; on décante et on répète l'opération avec 25 ou 30 grammes d'acide nitrique à 32° Baumé, maintenu en ébullition pendant 10 minutes sur l'alliage déjà attaqué. On décante de nouveau, on lave le cornet à deux reprises avec suffisante quantité d'eau distillée ; puis, remplissant entièrement le matras de ce liquide, on le renverse avec précaution dans un petit creuset d'argile pour y faire tomber le cornet sans le briser. On débarrasse celui-ci, par décantation, de l'eau qui le recouvre, on sèche le creuset, et on le porte au rouge sombre seulement, pour éviter de fondre le cornet d'or qu'on pèse en dernier lieu : on obtient ainsi très-exactement le titre de l'alliage.

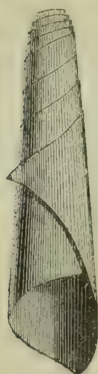


Fig. 156. — Cornet pour le *départ*.

Dans les essais d'or comme dans les essais d'argent, il faut employer des proportions de plomb en rapport avec le titre approximatif de l'alliage, comme l'indique le tableau suivant :

Titres de l'or allié au cuivre.	Poids de plomb nécessaire pour 1 gr. d'alliage.
1000	1 gramme.
900	10 —
800	16 —
700	22 —
600	24 —
500	26 —

Il faut également consulter une *Table de compensations* dressée pour les essais d'or, afin de tenir compte des très-légères erreurs apportées dans son poids réel par la coupellation. Voici cette table :

Titres vrais de l'or.	Titres obtenus.	Différences.
900	900,25	+ 0,25
800	800,50	+ 0,50
700	700,00	0,00
600	600,00	0,00
500	499,50	— 0,50
400	399,50	— 0,50
300	299,50	— 0,50
200	199,50	— 0,50
100	99,50	— 0,50

Analyse du doré. — On nomme *doré* un triple alliage d'or, de cuivre et d'argent dans lequel ce dernier métal est en forte proportion. On en fait l'essai ou par voie sèche; ou par voie humide quand l'or ne dépasse pas 200 à 300 millièmes. Pour opérer par ce dernier procédé, on lamine l'alliage et on le traite à plusieurs reprises par l'acide azotique assez concentré pour dissoudre tout l'argent et le cuivre. On dose alors l'argent contenu dans la liqueur en le précipitant à l'état de chlorure.

On pourrait peser le résidu d'or, mais il est préférable de soumettre l'alliage à la coupellation, comme il a été dit précédemment. Le bouton de retour étant

obtenu, on le pèsera avant et après son traitement par l'acide azotique : de cette façon on pourra connaître le poids de l'argent qu'il renfermait, en retranchant du premier poids obtenu celui de l'or que laisse l'opération du départ. Mais il faut alors prendre la précaution de passer au fourneau de coupelle un témoin placé à côté de l'alliage, pour juger de la surcharge qu'éprouve toujours le résidu d'or. Il faut aussi éviter avec soin le *rochage* chez les alliages trop riches en argent (1).

MORPHINE : $C^{34}H^{19}AzO^{6}$; 2 aq. — La morphine, découverte en 1816 par *Sertuerner*, est l'un des nombreux alcaloïdes de l'opium. Elle cristallise, soit en prismes rectangulaires terminés par un biseau, soit en octaèdres. Ces cristaux sont blancs, brillants, inodores, inaltérables à l'air ; leur saveur est amère et persistante ; ils contiennent 2 équivalents ou 5,73 p. 100 d'eau, qu'ils perdent à 120° ; ils deviennent opaques et fondent à une température plus élevée en un liquide jaune.

La morphine est insoluble dans l'eau froide et très-peu soluble dans l'éther ou dans le chloroforme. L'eau bouillante en dissout 1/92 de son poids. Elle est soluble dans 40 p. d'alcool anhydre froid et dans 30 p. d'alcool ordinaire bouillant; elle se dissout dans les huiles grasses et volatiles. Les dissolutions de morphine ramènent au bleu le papier de tournesol rougi, verdissent le sirop de violettes et rougissent le papier de curcuma.

La morphine est soluble dans la soude, dans la potasse caustique, dans la chaux, un peu dans l'ammoniaque; elle se dissout dans l'acide nitrique, qui la colore en rouge de sang.

Projetée dans une dissolution concentrée et peu acide d'un sel de peroxyde de fer, elle se colore en bleu foncé. Elle réduit l'acide iodique ; la liqueur brune qui en résulte devient plus foncée par l'addition de l'ammoniaque ; d'autre part, l'iode, mis à nu, colore l'empois en bleu.

La morphine renferme : *carbone*, 72,2 ; *hydrogène*, 6,2 ; *azote*, 4,9 ; *oxygène*, 16,7.

Usages. — Les sels de morphine font la base de quelques préparations pharmaceutiques (sirops d'acétate, de chlorhydrate, de sulfate de morphine).

Falsifications. — La morphine contient quelquefois du *phosphate de chaux* (2), de *la matière colorante de l'opium*, de *la narcotine*, soit que cette dernière substance qui l'accompagnait dans l'opium en ait été incomplétement séparée, soit qu'on l'y ait frauduleusement mélangée (3).

La *matière colorante* se reconnaît à la couleur moins blanche de la morphine.

La *narcotine* est décelée et séparée de la morphine par plusieurs moyens : soit par l'éther, le chloroforme, qui dissolvent à froid la narcotine et ne dissolvent pas la morphine; soit par l'acide acétique faible, qui dissout à froid la morphine, sans attaquer sensiblement la narcotine (*Pelletier*) ; soit par une

(1) Voy. Chimie de *Pelouze* et *Fremy*, t. III, p. 1226.

(2) On a livré au commerce de la morphine qui renfermait 30 p. 100 de phosphate de chaux (*Ulex*).

(3) Il y a quelques années, on a trouvé 17 p. 100 de narcotine dans de la morphine provenant d'Allemagne, et jusqu'à 50 p. 100 de ce même alcaloïde dans de la morphine qui arrivait d'Angleterre.

solution de potasse à 20° Baumé, qui dissout la morphine à l'exclusion de la narcotine (*Liebig*).

La narcotine, en outre, n'est pas colorée en rouge par l'acide nitrique ; elle est sans action sur l'acide iodique et les sels de peroxyde de fer.

Dans le cas où des *alcalis fixes*, des *sels minéraux*, auraient été mélangés à la morphine, l'incinération les laisserait pour résidu.

MOULES. — De même que l'huître, la moule ordinaire (*Mitylus edulis*) est un Mollusque acéphale testacé, de la famille des Mitylacés.

Il y a de nombreuses espèces de moules, divisées en deux grandes classes: 1° *moules de mer* ; 2° *moules d'eau douce*. Celles de nos marchés appartiennent à la première catégorie.

Les accidents causés par les moules ont été, comme pour les huîtres, attribués à des causes très-diverses ; toutefois, on a reconnu qu'ils sont plus nombreux lorsque les moules sont mangées à l'époque du frai, ou bien lorsqu'elles sont trop avancées (1).

On y a trouvé aussi des *composés cuivreux* provenant de la même cause que celle qui en imprègne les huîtres (2). La présence de ces composés se constate par les procédés indiqués à l'article HUITRES.

MOUTARDE NOIRE (Semences de). — Le genre *Sinapis* (Crucifères) renferme un assez grand nombre d'espèces, dont deux seulement sont employées ; ce sont : le *S. nigra* (3), dont les graines servent à la fabrication de la farine de moutarde, et le *S. alba*, dont la semence constitue la *moutarde blanche*. (Voy. FARINE et ESSENCE DE MOUTARDE.)

La moutarde noire a les graines très-petites, globuleuses (1 millimètre de diamètre), rougeâtres ou brunâtres, chagrinées à la surface lorsqu'elles sont vues à la loupe. Inodores à l'état sec, elles prennent une odeur vive et une saveur piquante lorsqu'on les écrase avec un peu d'eau.

Cet effet est le résultat d'une fermentation particulière pendant laquelle la *myrosine* ou ferment agit sur le *myronate de potasse*, sel fermentescible, en le transformant principalement en huile essentielle de moutarde ou *sulfocyanure d'allyle* C^6H^5,C^2AzS^2. C'est à cette essence, qui ne préexiste pas dans la graine, qu'est due l'action rubéfiante que la farine de moutarde exerce sur la peau.

Composition. — La semence de moutarde noire contient les principes suivants : *myrosine*, *myronate de potasse*, *sinapisine*, *albumine végétale*, *huile grasse*

(1) Pour enlever aux moules leurs qualités malfaisantes, il est indispensable de les plonger pendant cinq à six heures au moins dans l'eau douce, renouvelée à diverses reprises ; alors elles se dégorgent et rejettent toutes les matières dont elles peuvent être souillées. Il est prudent, en outre, d'ajouter à leur assaisonnement un filet de vinaigre (*Eug. Marchand*).

Les accidents causés par les moules se produisent, en général, au commencement de la saison, surtout lorsque sa durée prolonge la reproduction des astéries dont le frai vénéneux est absorbé par les moules (*Marchand*).

(2) Il y a une vingtaine d'années, l'équipage tout entier d'un navire stationnant dans les docks Victoria, à Hartlepool, a failli périr empoisonné pour avoir mangé des moules détachées du quai où elles se collent en abondance, dans le voisinage de vaisseaux à coque de cuivre. Un homme du bord fut paralysé des extrémités supérieures et inférieures. Grâce aux soins apportés par les hommes de l'art, l'équipage fut mis hors de danger, mais après avoir subi une rude épreuve.

(3) On le place à présent dans le genre *Brassica*.

douce (28 p. 100), *glucose*, *principes mucilagineux*, *matières colorantes*, *chlorophylle*, *acide libre*, *sels minéraux*.

Usages. — La semence de moutarde noire, réduite en farine, sert à préparer les sinapismes et les feuilles de moutarde de Rigollot. L'huile fixe qu'on extrait des graines est applicable aux usages industriels.

Falsifications. — On y mêle souvent la semence de *moutarde sauvage* (*S. arvensis*). Celle-ci est plus grosse, noirâtre, plus finement ponctuée, et presque sans saveur.

La moutarde noire contient quelquefois aussi des semences de *pavot-œillette*, de *colza*, de *raves* ou *navets*. Un examen botanique assez délicat permettrait de distinguer la semence de pavot à son absence de périsperme, à son embryon droit ayant la radicule dirigée vers le hile. Mais le mélange des graines de moutarde avec celles de colza, de choux et de navets, ne pouvant être reconnu par l'analyse botanique, il est un moyen simple de parer à cet inconvénient, c'est de placer les graines dans de bonnes conditions de germination : leur développement suffit bientôt à leur distinction (*Timbal-Lagrave*).

MOUTARDE DE TABLE. — C'est un condiment qui doit son odeur et sa saveur caractéristiques à l'huile essentielle de moutarde qu'il contient.

On prépare la moutarde de table en faisant macérer la semence de moutarde noire dans du vinaigre blanc ou dans du moût de raisin. On l'aromatise le plus souvent par l'addition de parties végétales odorantes, comme la cannelle, le girofle, la muscade, l'estragon, etc. De là les diverses préparations si renommées, comme les moutardes de Paris, de Dijon, de Chalon-sur-Saône, de Beaune, etc.

C'est un condiment recherché pour ses propriétés excitantes. Mais celles-ci sont singulièrement affaiblies lorsqu'à la moutarde on ajoute des matières étrangères inertes, comme l'*amidon*, les *farines de vesces*, *de maïs*, *de pois*, etc. On y introduit aussi des matières colorantes étrangères, telles que le *safran*, le *curcuma*, la *gomme-gutte*.

Pour découvrir ces fraudes, il faut faire bouillir un peu de la moutarde soupçonnée dans une cuiller remplie d'eau. Après refroidissement, on traite la décoction par quelques gouttes de teinture d'iode ; il en résulte une coloration jaune pour la moutarde pure, et une coloration bleue lorsqu'elle a été falsifiée par l'addition de matières féculentes.

Pour déterminer l'origine de ces dernières, on délaye un peu de moutarde dans de l'eau pure ou dans de l'eau iodée, et l'on en regarde une goutte au microscope : la forme des grains amylacés est assez caractéristique pour qu'il soit possible de distinguer entre l'amidon de blé, celui de maïs, celui des légumineuses, etc. A l'aide d'un oculaire quadrillé, il est même possible d'apprécier le nombre de ces granules amylacés relativement à la masse, en répétant, par comparaison, la même opération sur des moutardes falsifiées dans des proportions connues.

Lorsqu'on veut y découvrir le *safran*, le *curcuma*, la *gomme-gutte*, on agite à froid une demi-cuillerée à café de la moutarde suspecte, avec deux ou trois fois son volume d'esprit de bois. On filtre et on évapore le liquide à siccité au bain-marie dans une capsule au milieu de laquelle on aura placé un morceau de papier à filtrer de la grandeur d'une pièce de 10 centimes. On humecte le papier sec

avec une solution aqueuse saturée d'acide borique et on évapore de nouveau à siccité : s'il y a du *safran* ou du *curcuma*, le papier prendra une teinte rougeâtre. En laissant tomber ensuite sur le papier une goutte de potasse ou de soude caustique, le safran produira une série de belles couleurs où domineront le vert et le violet. L'acide chlorhydrique rétablira la tache rouge orange, dont les alcalis pourront changer encore la couleur.

La *gomme-gutte* se retrouve de la même manière, mais elle rougit au contact des alcalis et la tache devient jaune par les acides.

MUSC. — Le musc est une matière sécrétée dans une sorte de poche ou bourse située sur la paroi abdominale et en avant du prépuce d'une espèce de chevrotain (*Moschus moschiferus*), de l'ordre des Ruminants, qui vit au Tonquin, au Bengale, dans le Thibet, la Douarie et la Tartarie.

C'est une substance solide, onctueuse, granuleuse, d'un brun jaunâtre terne, d'une saveur âcre, légèrement amère, d'une odeur très-forte et extrêmement diffusible. Soumis à l'action de la chaleur, le musc fond, s'enflamme, et ne laisse que fort peu de charbon ; la potasse, la chaux en font dégager de l'ammoniaque. Il cède à l'eau les 3/4 de son poids lorsqu'il est humide, et seulement les 55/100 de celui-ci lorsqu'il est sec. Il est beaucoup moins soluble dans l'alcool fort, et n'abandonne que peu de chose à l'éther ou au chloroforme. La solution aqueuse est décolorée par l'acide azotique ; elle précipite en brun sale par l'acétate de plomb et se trouble légèrement au contact du tannin.

Il ne donne que 4 à 6 p. 100 de cendres grises.

Variétés commerciales. — Dans le commerce, on connaît aujourd'hui quatre sortes principales de musc :

1° Le *musc de la Chine* ou *musc Tonquin;* le plus estimé est en vessies ou poches rondes, cachetées, enveloppées de papier de soie ; leur grosseur est variable ; elles sont plates d'un côté, lequel est presque toujours dépourvu de poils. Le côté opposé est convexe et garni de poils fauves, assez longs, convergeant vers le centre. Le musc qui y est contenu est brun foncé, visqueux, grumeleux au toucher ; il possède une odeur forte et persistante, un peu ammoniacale, qui devient agréable en s'affaiblissant ;

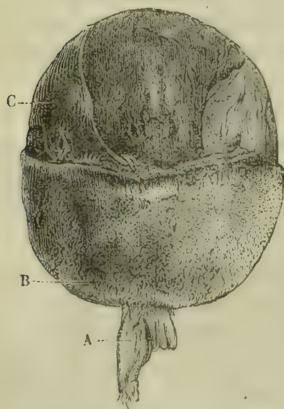


Fig. 157. — Poche à musc du Yunnan. C, partie adhérente à l'abdomen; B, partie saillante recouverte de poils ; A, tampon de paille de riz obstruant l'ouverture de la poche.

2° Le *musc du Yun-nan*. Cette province chinoise, située sur la frontière de l'Indo-Chine, fournit depuis cinq ou six ans au commerce français un musc qui n'a pas encore été décrit. Voici ses caractères :

Il est en poches presque sphériques ou ovoïdes (fig. 157), dont la partie supérieure est dénudée, c'est-à-dire complétement privée de poils. Elle présente en C une peau parcheminée, d'un brun rougeâtre : c'est la partie qui adhérait au ventre de l'animal. La moitié opposée à celle-ci (B) est recouverte d'un pelage à poils excessivement courts et serrés, d'un gris cendré légèrement jaunâtre. Au centre de cette espèce de calotte poilue qui donne à

la poche l'aspect d'un gland, on voit l'ouverture naturelle de ce réceptacle. Cette ouverture est obstruée au moyen d'un petit tampon de paille de riz ou autre (A) qui fait saillie au dehors et qui retient le musc dans la vessie. Ce musc est granuleux, d'un brun fauve, à odeur très-forte et d'une grande finesse. Le poids des poches varie de 17 à 33 grammes;

3° Le *musc d'Assam* ou *du Bengale* est en poches qui présentent des formes très-variées et irrégulières. Les unes, presque plates, ressemblent au musc de Chine; les autres ont leur point d'attache à l'abdomen, très-rétréci. Elles sont hérissées de poils grossiers, blancs et cassants, quelquefois successivement blancs et noirs dans leur longueur, en même temps qu'ils sont ondulés. Ils sont tantôt feutrés, tantôt disposés en tourbillon. Le musc qu'on y trouve est brun-noirâtre, d'une forte consistance, à odeur vive de musc et de civette;

4° Le *musc de Russie* ou *de Sibérie*, *de Tartarie*, nommé aussi *musc Kabardin*, est en vessies plates, sèches, allongées d'arrière en avant, ayant de 25 à 55 millimètres de diamètre; elles sont recouvertes, d'un côté, de poils ras d'un gris blanchâtre et comme argenté, convergeant de la circonférence au centre. La partie opposée, qui touchait au ventre de l'animal, a l'aspect d'un parchemin qui serait recouvert d'une légère efflorescence. Le musc que ces vessies contiennent est compacte, moins foncé en couleur que le musc Tonquin, d'une consistance comme fibreuse; son odeur est peu pénétrante, moins agréable et se dissipe facilement.

On doit conserver le musc à l'abri de l'humidité, autrement il se putréfie et se recouvre de moisissures.

Composition. — D'après l'analyse de *Guibourt* et *Blondeau*, le musc contient :

Extrait par l'éther : graisse, cholestérine, acides gras saturés par l'ammoniaque, huile volatile..........................	13,00
Extrait alcoolique : cholestérine, acides gras saturés par l'ammoniaque; huile volatile; chlorures de potassium, de sodium, de calcium; sel ammoniac; acide indéterminé, combiné avec les mêmes bases....................................	6,00
Extrait aqueux : les chlorures précédents; acide indéterminé; gélatine; matière carbonée, soluble dans l'eau...............	19,00
Extrait par l'ammoniaque : albumine; phosphate de chaux....	12,00
Tissu fibreux; carbonate et phosphate de chaux; poils et sable .	2,75
Ammoniaque, volatilisée pendant la dessiccation.............	0,32
Eau..	46,93
	100,00

Suivant une analyse plus récente de MM. *Geiger* et *Reimann*, les parties constituantes du musc seraient les suivantes :

Graisse non saponifiée....................................	1,1
Cholestérine, contenant de la graisse non saponifiée...........	4,0
Résine amère particulière..................................	5,0
Extrait alcoolique; acide lactique libre et sels................	7,5
Extrait aqueux, sels solubles dans l'eau......................	36,5
Résidu sableux insoluble..................................	0,4
Eau et ammoniaque dégagée de l'acide lactique................	45,5
	100,0

Usages. — Le musc est employé dans la parfumerie. En médecine, on le

prescrit sous forme de pilules, de potions. C'est un médicament très-énergique, excitant, dont on fait surtout usage pour combattre les maladies nerveuses, dans les fièvres typhoïdes, le tétanos, les convulsions, la coqueluche, l'hystérie, etc.

Falsifications. — Le prix très-élevé de cette substance (1), ainsi que l'extrême diffusibilité de son odeur, l'ont fait souvent adultérer, soit en introduisant dans les poches des corps pesants, comme le *plomb*, le *fer*, soit en y remplaçant une portion de la matière odorante par du *sang desséché*, de la *chair musculaire* (2), des *membranes*, de la *gélatine*, de la *colle de peau d'âne* (3), des *poils*, de la *fiente d'oiseaux*, de la *cire*, de l'*asphalte*, du *benjoin*, du *styrax*, du *marc de café*, du *noir animal*, des *extraits végétaux*, des *corps gras*, des *résines*, du *charbon pulvérisé*, du *tabac*, du *sable*, du *sel ammoniac* auquel on ajoute un peu de potasse. On a aussi épuisé les poches à musc de leur principe odorant en les plongeant dans un dissolvant après les avoir perforées d'abord de place en place, mais sans les vider. On s'est également servi de poches vides pour les remplir adroitement d'un mélange quelconque. On a enfin fabriqué de fausses poches avec un morceau de peau du chevrotain. Ce morceau, grossièrement recousu, sert de sac pour y introduire du musc falsifié.

Examen des poches moschifères. — Il faut examiner si les poches n'ont point été ouvertes pour l'introduction des matières étrangères, si leur membrane n'a pas été dédoublée sur place pour intercaler des lames de plomb entre ses parties; si elles n'ont point été recousues ou collées; si le poil n'a pas été rendu adhérent à l'aide d'un mucilage. On le fait alors facilement tomber par un lavage à l'eau tiède, ce qui permet ensuite d'observer la *couture* ou le *recollage des parties* de la vessie moschifère.

Toutes les poches sur lesquelles on remarque des traces de couture sont fausses. On doit apercevoir dans leur intérieur une grande quantité de petits grains arrondis; il faut encore qu'on n'y découvre pas de parties fibreuses, à l'aide du microscope.

Quand on traverse les poches de musc avec une forte épingle, celle-ci retient un parfum plus ou moins prononcé, qui, avec le goût et l'aspect, sont des caractères ordinairement employés en parfumerie pour l'essai de cette substance. On épuise aussi une petite quantité de la matière par l'alcool à 40°; on filtre la solution et on en évapore deux à trois gouttes sur le dos de la main; après quelques instants, l'alcool se dissipe, et l'odeur du musc se développe avec d'autant plus de force qu'il est de qualité supérieure.

Les vessies qui ont été perforées en diverses places pour être mises ensuite en macération dans l'alcool, afin de les épuiser de leur parfum, se recon-

(1) Le prix du musc Tonquin, en belles poches, varie aujourd'hui de 2,000 à 2,200 fr. le kilogramme. La poche rend de 40 à 45 p. 100 de musc;

Celui du Yun-nan est de 1,700 à 1,800 fr. Il rend de 50 à 60 p. 100;

Le musc forme Tonquin vaut de 900 à 1,200 fr. Son rendement varie de 25 à 40 p. 100;

Le musc Kabardin ne vaut que 600 fr. (*Darrasse*).

(2) M. *Hubner*, de Witzenhausen, a trouvé de la chair musculaire séchée dans une poche de musc, provenant d'une maison de commerce assez en renom. Il remarqua dans cette poche un fil brun, de $0^m,04$ de longueur, qui avait probablement servi à enfiler les morceaux de chair.

(3) Cette falsification a été reconnue par *Guibourt;* une partie de la peau des poches de musc avait été dédoublée, et dans la cavité formée par ce dédoublement on avait introduit la colle de peau d'âne.

naissent à la surface inégale et ridée qu'elles prennent par la dessiccation. Elles ont perdu de leur poids, et le musc qu'elles renferment encore abandonne bien moins de principes solubles que le musc pur.

Enfin, on introduit souvent dans les vessies des morceaux de plomb, de fer, des pierres, des fragments de tendons, du cuir, du papier, du musc artificiel, etc. En enveloppant les poches de papier à filtrer mouillé, on fera apparaître au bout de quelque temps les sutures par lesquelles on a pratiqué ces introductions.

Essai du musc hors vessie. — Si l'on a à redouter les fraudes commises sur les poches elles-mêmes à l'aide des moyens qui viennent d'être décrits, on a encore bien plus à craindre l'adultération du musc une fois qu'il est hors vessie. C'est surtout alors qu'on peut lui ajouter tous les produits possibles. M. *Bernatzik* a indiqué la marche suivante pour constater les falsifications qu'on lui fait subir :

Lorsqu'on chauffe le musc avec un peu d'essence de térébenthine ou avec de la glycérine, et qu'on le regarde au microscope après refroidissement, il se présente sous forme de globules agglomérés, de couleur jaune, faciles à distinguer des substances étrangères fortement agrégées qu'on lui ajoute souvent (*charbon pulvérisé*, *marc de café*, *tabac*, *sang*, etc.). Si, d'autre part, on le chauffe avec un peu de potasse ou d'ammoniaque, on aperçoit alors plus facilement, au milieu d'innombrables globules de matières grasses, les corps étrangers qu'il contient. En agissant par lévigation ou par l'application des dissolvants du musc, on peut les isoler plus facilement.

Le *musc épuisé* qui a servi à la fabrication des parfums est souvent mélangé au musc intact. On reconnaît ce genre de fraude par l'emploi des dissolvants, qui enlèvent moins à ce mélange qu'au musc pur : celui-ci, à l'état sec, ne cède à l'eau chaude que 55 p. 100 de son poids.

L'alcool lui enlève moins de produits solubles que ne le fait l'eau. L'éther et le chloroforme n'en séparent presque rien.

Le musc pur brûle en répandant l'odeur de l'urine calcinée; il ne laisse que 5 p. 100 de cendres environ. Le sang en laisserait 85 p. 100.

On mélange le musc hors vessie avec du musc de qualité inférieure, et vraisemblablement avec du musc épuisé par l'alcool. Ce dernier rend alors moins quand on le traite de nouveau par ce dissolvant; mais la première fraude ne saurait être découverte.

Assez communément on humecte le musc d'*eau* pour en augmenter le poids; mais alors il perd, à la dessiccation à + 120°, plus de 45 à 46 p. 100 d'eau, proportion qu'il ne dépasse jamais s'il est pur.

A côté de ces moyens généraux appliqués à l'examen du musc, il est bon d'y rechercher une à une les différentes matières à l'aide desquelles on le falsifie.

On carbonise d'abord une petite quantité de musc, et on examine à la loupe si ce charbon renferme du *plomb* très-divisé, fondu en petits globules, ou de la *limaille de fer;* ou mieux, on l'incinère, on traite le résidu par l'acide nitrique, puis la solution est essayée par les réactifs propres à démontrer la présence des sels de fer et de plomb (ammoniaque, cyanure jaune, iodure de potassium, sulfate de soude, etc.). On tient compte également du poids du résidu.

Le *sang* sera indiqué par l'examen de la masse au microscope : en prenant un peu de musc et en le délayant dans un peu d'eau, on pourra y reconnaître

facilement les globules sanguins. Ce même musc, épuisé par l'eau distillée froide, lui abandonnera de l'albumine que la chaleur et l'acide azotique coagulent facilement.

Mêmes facilités pour y découvrir la *chair musculaire*, les *membranes étrangères*, la *gélatine*, la *colle de peau*. Ces deux dernières substances donneront à l'eau une consistance tremblotante; la solution précipitera fortement par l'alcool, par le tannin, ce que ne fait pas celle du musc pur.

La *cire* se retrouvera au moyen de l'essence de térébenthine après l'épuisement du musc par l'eau. Il en sera de même de l'*asphalte*, qui sera enlevée par le sulfure de carbone, et qui donne d'ailleurs au musc une cassure luisante.

C'est toujours après avoir épuisé le musc par l'eau qu'on y recherchera le plus facilement le *benjoin*, le *styrax*, les *résines*, à l'aide de l'alcool fort et bouillant qui les dissoudra. L'eau précipitera ensuite ces matières de leur solution alcoolique, laquelle retiendra seulement les acides benzoïque et cinnamique des deux premiers baumes. L'éther s'emparera des *corps gras*.

Le musc dans lequel on aurait introduit du tabac à priser présenterait une couleur brune très-foncée et une odeur caractéristique, surtout par la combustion. De plus, on pourrait en extraire de la nicotine en recourant à la méthode de *Stas*.

En thèse générale, on reconnaît la présence de la résine, des baumes, de la cire, du tabac dans le musc, par l'odeur produite lorsqu'on le touche avec un fer rougi au feu.

Le *marc de café* sera caractérisé, au microscope, par les cellules allongées du tégument argentin de cette semence.

Le *noir animal* laissera, après une complète incinération, un résidu abondant de phosphate de chaux. Une lévigation ménagée isolera le *sable*, etc., etc.

M. *Martiny* a décrit autrefois les caractères offerts par des poches artificielles contenant un faux musc. Selon lui, la peau de ces poches avait été prise sur l'un des animaux du genre *Moschus*, dépourvus, dit-on, de poches moschifères, et qu'on trouve dans les Indes orientales (*Moschus Javanicus*, *Kanchil*, *meminna*, *pygmus*) (1).

L'intérieur des poches était rempli d'une matière végétale solide, d'un brun clair, ayant une odeur faible et une forte saveur astringente; elle n'était soluble ni dans l'eau, ni dans l'éther; mais elle se dissolvait en partie dans l'alcool et dans l'acide chlorhydrique. La solution alcoolique, d'un brun clair, devenait noire par l'addition du perchlorure de fer; une solution de potasse caustique dissolvait ce faux musc et donnait une liqueur dont la coloration en rouge brunâtre foncé était détruite par une addition d'acide nitrique.

MUSCADE. — La muscade ou *noix muscade* est le fruit du muscadier (*Myristica moschata*, *seu fragrans*, *aromatica*, *officinalis*), arbre de la famille des Myristicées, originaire des îles de Banda et d'Amboine, dans l'archipel indien, et qui croît également aux îles Moluques, aux îles de France et de Bourbon.

La muscade proprement dite est une amande onctueuse, à surface creusée de sillons anastomosés, blanche extérieurement, jaunâtre et marbrée de rouge

(1) Les formes si distinctes des poches qui fournissent les muscs Tonquin, Yun-nan, Kabardin, du Bengale, etc., ne peuvent évidemment pas être rapportées à une seule et même espèce de *Moschus*.

à l'intérieur. Quoique dure, elle est facile à couper. Son odeur est forte et aromatique, sa saveur chaude et âcre. Elle est recouverte d'une coque brune, dure, peu épaisse, enveloppée à son tour d'une membrane fibreuse, odorante, d'un rouge écarlate, qui devient jaune et dure en vieillissant : c'est l'arillode, connue dans le commerce sous le nom de *macis*. En dessus de cette peau est un brou charnu et filandreux. Le fruit de la muscade est pyriforme, marqué d'un sillon longitudinal ; il ressemble à une pêche-brugnon de grosseur moyenne.

Variétés commerciales. — Dans le commerce, on distingue les muscades par leur forme et par le nom du pays d'où elles proviennent.

Les *muscades des Moluques*, qui sont les plus estimées, se divisent : en muscades *femelles* ou *cultivées*, rondes, d'une grosseur variable, mais n'excédant jamais celle d'une petite noix; elles sont recouvertes d'une poussière grise. Elles proviennent du *Myristica moschata ;*

En muscades *mâles* ou *sauvages*, grosses et longues, légères, peu odorantes, se piquant avec facilité, peu employées. Le tissu qui les recouvre presque toujours porte l'empreinte des quatre lanières du macis. Elles sont fournies par le *Myristica tomentosa* ou *fatua*.

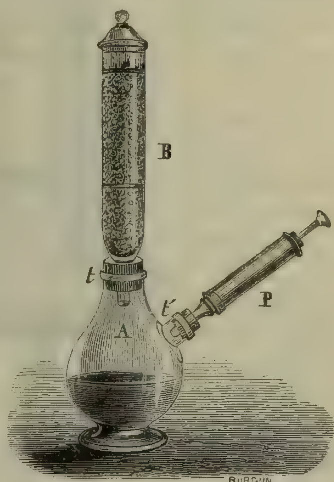


Fig. 158. — Appareil *Berjot* pour l'épuisement des muscades et de toutes les semences oléagineuses, par le sulfure de carbone. — B, allonge recevant le tourteau oléagineux et le sulfure de carbone. — *t*, bouchon pour relier cette allonge au récipient A. — P, pompe à main ajustée au récipient par sa tubulure *t'*.

Les *muscades de Cayenne* sont plus petites, moins sapides et moins odorantes que celles des Moluques, quoique fournies par la même espèce végétale. Elles sont peu estimées.

Les *muscades de l'île de France* sont *longues* ou *rondes*, légères.

Il y a aussi la muscade *en coque* (non mondée) ; mais on la trouve moins fréquemment dans le commerce, les muscades étant généralement vendues dépouillées de leur macis.

Composition. — La muscade contient : *myristine*, *oléine*, *huile volatile*, *acide indéterminé*, *fécule*, *gomme*. Par leur réunion, les trois premières substances constituent le corps gras nommé *Beurre de muscade*. (Voy. ce mot.)

Usages. — On l'emploie dans l'économie domestique comme aromate et comme condiment, et, en médecine, comme excitant très-énergique.

Falsifications. — Les muscades sont quelquefois mêlées de noix piquées, rongées par des insectes et devenues friables ; les piqûres sont alors bouchées avec une espèce de mastic formé de *farine*, d'*huile* et de *poudre de muscade*. Cette pâte a même servi à fabriquer *de toutes pièces* des fausses muscades, inodores et insipides. Des industriels de Marseille en ont fait avec du *son*, de l'*argile* et des *débris de muscade*. Ces fausses semences, mises en contact avec l'eau, se délayaient dans ce liquide (1) !

(1) Il y a une vingtaine d'années, un navire anglais est arrivé de Canton avec une cargaison de *noix muscades en bois blanc*, parfaitement imitées (*Jobard*, de Bruxelles).

Les muscades piquées sont également insipides et presque inodores; parfois elles ont une odeur de moisi, lorsqu'elles ont été mal conservées. Elles tombent plus ou moins lentement au fond de l'eau.

Quant à la fraude qui consiste à vendre des muscades *épuisées par l'alcool et par la distillation*, ou mélangées avec des *fruits étrangers analogues*, elle est reconnue par la cassure, l'odeur, la saveur. Leur traitement par le sulfure de carbone dans l'appareil *Berjot* (fig. 158 et 159) ne fournirait que des proportions insignifiantes de matière grasse.

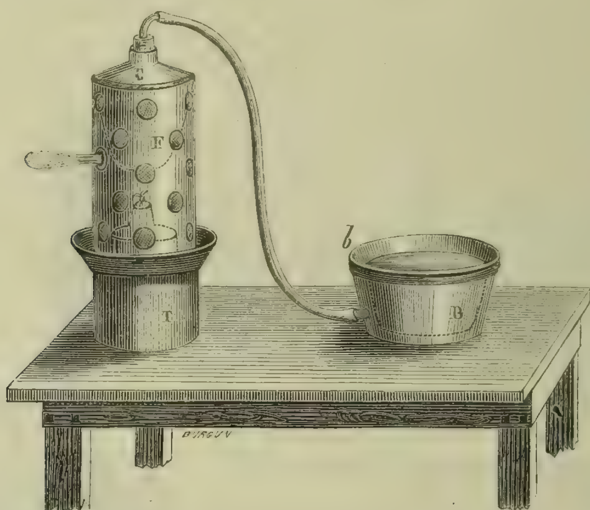


Fig. 159. — Suite de l'appareil *Berjot* pour l'évaporation du sulfure de carbone contenant une huile grasse en dissolution. Une lampe à alcool T chauffe le vase distillatoire F, contenu dans l'enveloppe C. Ce vase, rempli d'eau, communique par un tube en caoutchouc, avec le récipient B, où la vapeur d'eau se condense en vaporisant le sulfure de carbone placé dans le vase *b*.

MYRRHE. — La myrrhe est une gomme-résine qui découle du *Balsamodendron Ehrenbergianum*, arbre de la famille des Térébinthacées, qui croît en Arabie, en Abyssinie, dans la Nubie.

Il y a deux sortes de myrrhe : la myrrhe *en larmes* et la myrrhe *en sorte*.

La *myrrhe en larmes* se présente en larmes pesantes, d'un volume très-variable, rougeâtres, irrégulières, comme efflorescentes à leur surface, grasses au toucher, demi-transparentes, fragiles, à cassure vitreuse, brillante et offrant quelques stries blanchâtres. Elle a une saveur âcre et résineuse, une odeur faible, aromatique, et répand une odeur balsamique lorsqu'on l'expose à la chaleur ; elle ne fond pas et brûle avec une flamme claire et brillante : elle est peu soluble dans l'alcool. Sa densité varie de 1,12 à 1,18 (*Ruickoldt*).

Composition. — La *myrrhe en sorte* contient de la myrrhe commune, beaucoup de menus et de poussière, souvent du bdellium, de la gomme et des *marrons*.

La myrrhe renferme, d'après l'analyse de *Brandes : huile volatile très-fluide ; résine insipide ; résine molle ; gomme insoluble ; sels minéraux*.

Ultérieurement, M. *Ruickoldt* a trouvé à la myrrhe la composition suivante : *huile essentielle* ou *myrrhol*, 2,18 ; *résine* ou *myrrhine*, 44,76 ; *gomme*, 40,82 ; *eau*, 1,47 ; *carbonate de chaux et de magnésie*, 3,65 ; impuretés, 3,86 ; plus, des traces de *sulfate de chaux* et de *peroxyde de fer*.

Usages. — La myrrhe est employée, à l'intérieur, comme tonique et excitant; on s'en sert aussi pour faire des fumigations. Elle entre dans un grand nombre de préparations officinales, telles que la thériaque, l'élixir de Garus, etc.

Falsifications. — On a falsifié la myrrhe avec diverses sortes de *bdellium* (myrrhe de l'Inde, bdellium opaque), avec la *gomme du pays*, la *gomme arabique*, et diverses autres *gommes* ou *résines*, qu'on a fait infuser préalablement dans de la *teinture de myrrhe* (1).

La *myrrhe de l'Inde*, qui n'est qu'une espèce de *bdellium*, se distingue de la véritable myrrhe par sa couleur rouge noirâtre ; elle est peu transparente sur les bords, se ramollit par la chaleur de la main, est peu odorante; elle a une cassure inégale, résineuse, molle et collante par places ; sa saveur est très amère et térébinthacée. Quelques gouttes d'acide nitrique, versées dans une solution alcoolique de cette matière, donnent un précipité jaunâtre ; le même acide forme, dans la teinture de myrrhe, un précipité rose, passant au rouge et finalement à la couleur lie de vin (*Bonastre*).

Le bdellium *opaque* est cireux, d'une saveur amère, un peu gommeuse, nullement âcre à la gorge.

La *gomme* se distingue par sa ductilité sous la dent, son insolubilité dans l'alcool, par l'odeur empyreumatique et nullement balsamique qu'elle répand lorsqu'on l'expose à la chaleur. En outre, sa poudre est d'une couleur beaucoup plus pâle que celle de la bonne myrrhe.

Pour reconnaître si la myrrhe est pure ou altérée par le mélange d'autres *gommes-résines*, M. *Giovanni Righini* a proposé le moyen suivant : on réduit en poudre très-fine 4 grammes de myrrhe et une égale quantité de chlorhydrate d'ammoniaque très-pur; puis on mélange les deux poudres par la trituration, et on y ajoute à peu près 60 à 100 grammes d'eau : si le mélange se dissout promptement dans ce liquide, c'est un indice assuré que la myrrhe ne contient point de substances étrangères.

N

NAPHTE. — V. Pétrole.

NARCÉINE : $C^{46}H^{29}AzO^{18}$. — La *narcéine,* découverte dans l'opium par Pelletier en 1832, est un alcaloïde cristallisé en longues aiguilles fines et soyeuses, blanches et légères comme l'est le sulfate de quinine. Sa saveur est amère et styptique. Elle entre en fusion à 92°, commence à jaunir vers 110°, et se décompose ensuite. Peu soluble dans l'eau froide, elle se dissout beaucoup mieux dans l'eau bouillante ; elle est très-soluble dans l'alcool, surtout à chaud, et insoluble dans l'éther. Elle se dissout dans les acides qu'elle sature facilement. L'iode bleuit la narcéine comme il bleuit l'amidon ; cette coloration disparaît chez tous les deux par l'application de la chaleur. Cette réaction peut être rendue très-sensible par le procédé de *Stein :* il ajoute un peu d'iodure double

(1) En 1847, M. *Hartung-Schwarzkopf* a reçu une partie de myrrhe qui contenait 6 p. 100 environ de gomme du Cap, à laquelle on avait donné l'odeur et la saveur de la myrrhe, en l'humectant à plusieurs reprises avec la teinture de cette gomme-résine.

de zinc et de potassium, ainsi que de l'eau iodée à la solution de narcéine ; agitant ensuite le tout avec un peu d'éther pour enlever l'excès d'iode, on obtient une liqueur qui reste encore bleue en présence de 1/2500 d'alcaloïde. Cette réaction est spéciale à la narcéine.

Usages. — La narcéine, d'après les remarquables travaux de M. *Claude Bernard* sur les alcaloïdes de l'opium, est aujourd'hui employée de préférence à la morphine dont elle partage l'action soporifique sans être excitante ni convulsivante.

Altérations et falsifications. — Elle peut retenir du *sulfate de chaux* et de la *méconine*. De plus, on lui ajoute soit de la *fécule*, soit du *sucre*. A l'état de pureté, elle ne laisse aucun résidu à l'incinération. Traitée par l'alcool bouillant à 96°, elle se dissout, tandis que le sulfate de chaux, la fécule et même le sucre restent en dépôt. Traitée par l'éther dans lequel elle est insoluble, elle lui cède la méconine qu'elle a pu retenir. Cette dernière se retrouve après l'évaporation de l'éther ; elle est fusible, volatile, et se dissout dans l'acide sulfurique dilué en prenant une teinte verte par évaporation.

NÉROLI. — V. Essence de fleurs d'oranger.

NERPRUN. — Les baies ou fruits du nerprun (*Rhamnus catharticus*), appelé aussi *épine de cerf*, *bourguépine*, sont de la grosseur d'un pois et d'une couleur rouge foncé noirâtre, et même noire à leur maturité ; leur saveur est amère et sucrée ; ils sont quelquefois comprimés par suite du trop de rapprochement qui résulte de leur grand nombre. Ces fruits contiennent 4 graines, rarement moins : lorsque l'on comprime une de ces baies entre les doigts, il en sort un suc pulpeux, d'une couleur pourpre noirâtre, qui devient verte en se desséchant ; sa saveur est amère, nauséeuse. Les graines, de forme ovale et de la grosseur d'une forte semence d'anis, sont d'un brun noirâtre ; elles sont aplaties d'un côté, bossuées de l'autre, et se terminent en pointe.

Composition. — Le suc des baies de nerprun contient : *rhamnine* (matière colorante) ; *acide acétique ; mucilage* de nature particulière ; *sucre ; matière azotée.*

Usages. — Les baies de nerprun sont employées en médecine comme purgatives, sous forme d'extrait, de sirop, etc. La matière colorante est utilisée dans les arts : le *vert de vessie*, ou *vert végétal*, employé dans la peinture à l'eau et pour la fabrication des pastels, est préparé avec le suc de nerprun et l'eau de chaux ou l'alun de potasse.

Falsifications. — Les baies de nerprun sont mélangées ou même quelquefois totalement remplacées par des *prunelles*, des *baies de troëne*, par celles de la *bourdaine* (*Rhamnus frangula*).

La substitution des *prunelles* au nerprun peut avoir des inconvénients plus ou moins graves, car ces fruits étant astringents, il en résulte qu'ils donnent un sirop astringent, tandis que le sirop de nerprun est purgatif. Heureusement, cette tromperie est assez facile à déceler, car les prunelles ne contiennent qu'un petit noyau, tandis que les baies de nerprun en ont quatre.

La *pulpe de troëne* est sèche, dépourvue de suc, tandis que celle de nerprun est juteuse et succulente.

M. *Molyn*, qui a signalé la vente des *baies de bourdaine* pour celles de nerprun, a donné les caractères suivants pour les reconnaître : elles ont la grosseur d'un

pois, sont noires à l'époque de leur maturité ; lorsqu'on en comprime une entre les doigts, il en sort un suc pulpeux, d'une couleur pourpre noirâtre, qui, par la dessiccation, ne verdit pas autant que le suc de nerprun ; sa saveur est douceâtre et styptique. Dans ce suc flottent deux semences, très-rarement davantage, d'un blanc jaunâtre, de forme ronde, aplatie, et de la grosseur d'une lentille.

Le suc de nerprun a été falsifié par 65 à 70 p. 100 de suc de *sureau hièble* (*Sambucus ebulus*). Pour découvrir cette fraude, M. *Billot*, pharmacien à Besançon, a soumis comparativement à l'action des réactifs ci-dessus indiqués le suc de nerprun pur, le suc de sureau hièble, et le suc de nerprun fraudé. Voici les réactions qu'il a observées :

RÉACTIFS.	SUC de NERPRUN PUR.	SUC de SUREAU HIÈBLE.	SUC de NERPRUN SUSPECT (contenant 65 à 70 p. 100 de suc d'hièble).
Potasse caustique.	Couleur puce.	Précipité vert foncé.	Vert foncé.
Sulfate de prot. de fer.	Noir teinté de jaune.	Violet foncé.	Noir teinté de vert.
Sulfate d'ammoniaque.	Teinte violet-cerise.	Groseille vif.	Groseille.
Nitrate acide de mercure.	Teinte et précipité verdâtres.	Rouge teinté de gris.	Teinte et précipité violacés.
Carbonate de potasse.	Vert teinté de jaune.	»	Vert foncé.
Sulfate de zinc.	Vert foncé.	Couleur très-violacée.	Vert bleuâtre.

Le suc de nerprun, étendu d'eau, présente une belle coloration bleu violet ; le suc de sureau hièble, étendu d'une même quantité d'eau, donne une couleur d'un beau rouge violet.

D'après M. *Van Pelt*, d'Anvers, le suc de nerprun du commerce belge serait presque toujours remplacé par celui de bourgène. Voici le tableau que ce savant praticien a dressé pour distinguer entre ces deux sucs :

RÉACTIFS.	NERPRUN (*Rhamnus catharticus*).	BOURGÈNE (*Rhamnus frangula*).
Perchlorure de fer.	Coloration verte foncée.	Coloration brun rougeâtre.
Acétate de plomb basique.	Précipité vert jaunâtre.	Précipité vert bleu.
Alun de potasse.	Coloration verte.	Coloration pourpre.
Sulfate ferreux.	— brune.	— violette.
Émétique.	— verte.	— pourpre.
Bicarbonate sodique.	— d'un beau vert foncé.	— bleu verdâtre.
Eau de chaux.	— d'un vert jaune.	— vert bleuâtre.
Sulfate magnésique.	— brun rougeâtre.	— rose.
Alun, puis carbonate de potasse.	Précipité vert jaune.	Précipité bleu verdâtre.
Sulfate de cuivre, puis ammoniaque.	Coloration verte.	Coloration bleue.

NICKEL : Ni = 29,5. — Le nickel est un métal d'un blanc argentin légèrement grisâtre, brillant, dont la densité varie de 8,27 à 8,82. Il ne fond qu'à une très-haute température (1500 ou 1600°). Il est ductile, malléable, plus tenace que le fer. Il est inaltérable à l'air, combustible dans l'oxygène, soluble dans les acides minéraux, et particulièrement dans l'acide azotique. Ses sels sont verdâtres; ils se rapprochent des sels de cuivre par leurs réactions. (Voy. *Caractères* des SELS DE NICKEL, page 7.)

Usages. — Le nickel entre dans la composition de l'alliage nommé maillechort. En Belgique et en Suisse, ainsi qu'aux États-Unis d'Amérique, on l'allie au cuivre pour en faire la monnaie de billon. On en recouvre les autres métaux au moyen de la galvanoplastie.

Altérations. — Le nickel du commerce n'est jamais pur. On le rencontre en petits pains cubiques, ayant une teinte légèrement cuivrée et renfermant avec du *cuivre*, du *fer*, du *cobalt*, de l'*arsenic* et du *soufre*, des proportions de nickel qui peuvent descendre jusqu'à 56 p. 100. Voici la composition de quelques échantillons de nickel du commerce :

	N. d'Allemagne (*Lassaigne*).	N. anglais (*Lassaigne*).	N. de Joachimthal.	N. du Nassau *Heusler*).
Nickel	56,25	73,30	86,40	97,29
Cobalt	»	22,10	12,00	1,25
Cuivre	27,50	traces	traces	0,32
Fer	12,55	1,60	0 22	0,89
Soufre	»	»	0,10	»
Alumine	»	2,50	»	»
Silice	3,70	0,50	1,40	»

Le nickel du commerce renferme encore presque toujours des traces d'*arsenic*. En l'attaquant par l'acide azotique, on le dissout en totalité, moins la partie siliceuse, qui reste sous forme de dépôt. La liqueur acide, traitée par l'hydrogène sulfuré, lui abandonne le cuivre et l'arsenic à l'état de sulfures. En reprenant ces derniers par l'ammoniaque caustique, on dissoudra le sulfure d'arsenic, qu'un léger excès d'acide chlorhydrique mettra en liberté.

La liqueur verte retenant le nickel, le cobalt et le fer, ayant été traversée par un courant de chlore pour peroxyder ce dernier métal, sera sursaturée d'ammoniaque qui précipitera le peroyxde de fer qu'on isole par filtration. La liqueur ammoniacale est ensuite enfermée dans un flacon bien bouché avec un excès de potasse caustique. Après quelque temps de contact, l'oxyde de nickel se précipite à l'état d'oxyde vert hydraté, tandis que le cobalt reste dissous dans le liquide qu'il colore en rouge acajou.

Ce procédé de séparation du cobalt et du nickel n'est pas d'une précision absolue; cependant, il permet encore le dosage du nickel d'une manière suffisante.

NITRATE D'ARGENT : AgO,AzO^5. — Le nitrate ou *azotate d'argent*, appelé autrefois *nitrate lunaire*, *nitrate d'argent*, *cristaux de lune*, *caustique lunaire*, cristallise facilement en lames minces rectangulaires, transparentes, incolores et nacrées, ou en rhombes aplatis, solubles dans leur poids d'eau froide, bien plus solubles dans l'eau bouillante, solubles dans l'alcool bouillant; mais

la majeure partie du sel se précipite par le refroidissement de la liqueur alcoolique.

Ce nitrate cristallisé rougit fortement le tournesol ; sa saveur est âcre, caustique et métallique ; il s'altère et noircit à la lumière s'il a le contact des matières organiques. Mis en présence du soufre, du charbon, du phosphore, il détone par le choc. Humide ou en solution, il blanchit d'abord la peau, puis il lui fait prendre rapidement une teinte d'un violet noirâtre, qui ne disparaît qu'avec l'épiderme, ou par l'application, sur la partie affectée, d'une solution de cyanure de potassium additionnée d'iode ; ce mélange donne naissance à de l'iodure de cyanogène capable d'attaquer et de dissoudre l'argent réduit.

Le nitrate d'argent fond sans se décomposer, et forme, en se refroidissant, une matière opaque, fibreuse et blanchâtre, à cassure cristalline rayonnée, qui, moulée en cylindres dans des lingotières de cuivre ou de fer légèrement échauffées, constitue la *pierre infernale* des pharmaciens ; c'est le nitrate d'argent pur et *neutre*, qui n'a perdu par la fusion que le peu d'eau et d'acide en excès que le nitrate cristallisé retient interposés.

La pierre infernale, qu'on peut obtenir très-blanche, est ordinairement noire : cette coloration a été attribuée par les uns à la présence d'une certaine quantité d'oxyde de cuivre contenue dans l'argent ; par d'autres, à la réduction d'une partie de l'argent, soit par le fer des lingotières, soit par les corps gras (suif, huiles), dont on enduit ordinairement la surface de ces dernières ; enfin, le plus grand nombre voient à tort, dans cette coloration, l'effet immédiat de l'action réductrice de la lumière. En effet, celle-ci n'exerce isolément sur lui aucune action par elle-même ; elle n'agit qu'en présence des matières organiques.

Les cylindres de pierre infernale sont enfermés dans des flacons avec des graines de lin ou des semences de psyllium, destinées à empêcher qu'ils ne se brisent par le choc (1).

Composition. — Le nitrate d'argent est un sel anhydre dont l'équivalent est égal à 170 (*acide azotique*, 54 ; *oxyde d'argent*, 116) : sur 100 parties, il contient : *acide azotique*, 31,76 ; *oxyde d'argent*, 68,24, lequel correspond à 63,529 p. 100 d'*argent métallique*.

Usages. — Le nitrate d'argent est employé en médecine : soit à l'extérieur, à l'état de pierre infernale, comme caustique et cathétérique, pour ronger les chairs baveuses et d'autres excroissances ; soit à l'intérieur, à l'état cristallisé ; on en fait alors usage à des doses très-faibles, comme anti-épileptique. En solution aqueuse plus ou moins étendue d'eau, *Velpeau* l'a appliqué au traitement de l'ophthalmie chronique ; et *Bretonneau*, de Tours, au traitement du croup.

Sa dissolution est d'un usage fréquent dans les laboratoires, comme réactif de l'acide chlorhydrique, du chlore, des chlorures, des phosphates, etc. En solu-

(1) Ces graines font éprouver une décomposition au nitrate, et se couvrent d'un enduit d'argent métallique et même de nitrate d'argent ; aussi ne doit-on pas se servir ultérieurement de la graine de lin qui a séjourné dans des flacons avec la pierre infernale ; elle pourrait donner lieu à des accidents. Nous en avons eu des exemples.

La pierre infernale s'altère lorsqu'elle a été conservée dans de la graine de lin mal séchée. M. *Eymael*, pharmacien militaire belge, a observé que ces graines humides avaient décomposé 10 p. 100 de nitrate d'argent. La surface des cylindres était devenue rugueuse, et le nitrate n'était plus complétement soluble dans l'eau.

tion, dans la proportion de 9 p. 100, il sert à teindre les cheveux sous les noms d'*eau de Chine* ou d'*Égypte;* on l'emploie avec avantage pour composer des encres à marquer le linge.

Altérations. — Lorsque le nitrate d'argent a été préparé avec de l'argent non entièrement privé de *cuivre*, il donne un sel cristallisé dont la solution aqueuse est verte ou bleuâtre, si la proportion de nitrate de cuivre est assez forte. Dans tous les cas, cette solution, colorée ou incolore, donne, avec le cyanure jaune, le précipité ou la coloration brun grenat caractéristique des sels de cuivre, atténuée cependant par le cyanoferrure d'argent blanc qui se précipite simultanément et lui donne une teinte rose fleur de pêcher; l'ammoniaque y produit une belle coloration bleue.

La pierre infernale préparée avec du nitrate d'argent cuivreux renferme ce dernier métal en partie à l'état d'oxyde noir; elle a une teinte d'un vert bleuâtre, si la proportion du sel cuprique est assez forte. La solution aqueuse de cette pierre infernale donne, avec l'ammoniaque et avec le cyanure jaune, les réactions caractéristiques des sels de cuivre; elle laisse un résidu qui, séparé par filtration (2), ou mieux par décantation, et traité par l'acide nitrique, fournit, avec les réactifs précédents, les mêmes caractères que la solution aqueuse; une lame de fer décapée, plongée dans le liquide, détermine la précipitation de cuivre métallique. Mais il est préférable de se débarrasser de l'argent en l'entraînant à l'état de chlorure insoluble, par l'addition d'un léger excès d'acide chlorhydrique à la solution du sel qu'on veut examiner. Filtrant et concentrant les liqueurs, on y retrouvera facilement le cuivre.

Lorsque l'azotate d'argent a été préparé avec de l'acide azotique du commerce, ses cristaux ou ses cylindres renferment toujours une petite quantité de *chlorure d'argent* insoluble dans l'eau, mais facilement soluble dans l'ammoniaque (*Landerer.*)

Falsifications. — Le nitrate d'argent cristallisé est rarement falsifié; il n'en est pas de même de la pierre infernale.

La fraude la plus fréquente consiste à introduire du *nitrate de potasse* dans le nitrate d'argent, au moment de le couler dans la lingotière; on le sophistique aussi avec la *plombagine*, le *peroxyde de manganèse*, l'*ardoise pilée*, l'*eau*, les *nitrates de plomb* et *de zinc* (2).

La première falsification, très-importante à constater pour le pharmacien, en raison du prix élevé de la pierre infernale et de la perte d'énergie que cette fraude lui fait éprouver, est décelée en versant dans la solution aqueuse de la pierre suspecte de l'acide chlorhydrique faible, ou une solution de chlorhydrate d'ammoniaque qu'il faut éviter de mettre en excès (3); on filtre pour séparer le chlorure d'argent formé, et on évapore à siccité. Le nitrate ou le chlorhydrate

(1) La filtration doit être faite avec des papiers à filtre lavés, non susceptibles de produire avec les réactifs des précipités qu'on pourrait à tort attribuer au liquide filtré. C'est ainsi qu'une dissolution de cyanure jaune, versée dans de l'eau passée à travers le papier gris, y produit une couleur bleu verdâtre très-prononcée.

(2) Un pharmacien de Giessen (Hesse-Darmstadt) a trouvé de la pierre infernale falsifiée, qui contenait 1 p. de nitrates de plomb et de zinc pour 2 p. de nitrate d'argent.

(3) Il ne faut pas employer ici le chlorure de sodium ou de potassium comme liquide précipitant. En effet, l'excès de ce chlorure alcalin et le nitrate de soude résultant de la double décomposition des deux sels resteraient pour résidu, alors même que le nitrate d'argent serait pur.

d'ammoniaque ou l'excès d'acide chlorhydrique disparaît sous l'influence de la chaleur, et, par le refroidissement, on obtient pour résidu le *nitrate de potasse* ajouté, dont on peut facilement vérifier les réactions caractéristiques. Le nitrate d'argent pur, dans les mêmes circonstances, ne laisse aucun résidu. Le poids de ce dernier représente le sel frauduleusement ajouté, et, comme contre-épreuve, le poids du chlorure d'argent lavé et séché avec soin fait connaître celui du nitrate, sachant que 100 p. de nitrate d'argent pur doivent fournir 84,3 de chlorure d'argent.

D'après M. *Pollacci*, il suffirait de calciner 1 gramme de nitrate d'argent dans un creuset de porcelaine pour constater la falsification par le nitrate de potasse. On obtient alors un résidu alcalin bleuissant le tournesol, ce que ne donne jamais l'azotate d'argent pur.

Si l'on dissout dans l'eau distillée le nitrate d'argent contenant de la *plombagine*, du *peroxyde de manganèse*, de l'*ardoise pilée*, ces corps se précipitent, à cause de leur insolubilité, au fond du verre dans lequel on fait l'expérience.

Le *plomb* se reconnaît par les chlorures alcalins, qui forment un précipité blanc de chlorure d'argent et de chlorure de plomb ; par un excès d'ammoniaque, le chlorure d'argent seul est dissous. A l'aide de l'ébullition dans l'eau, on ne dissout, au contraire, que le chlorure de plomb, que l'iodure de potassium peut alors précipiter en jaune. Du reste, une solution des deux azotates donne un précipité blanc par l'acide sulfurique, ce qui indique la présence du sel de plomb.

Pour déceler la présence du *nitrate de zinc*, on ajoute à la solution aqueuse de pierre infernale une solution de chlorure de sodium, jusqu'à ce qu'il ne se forme

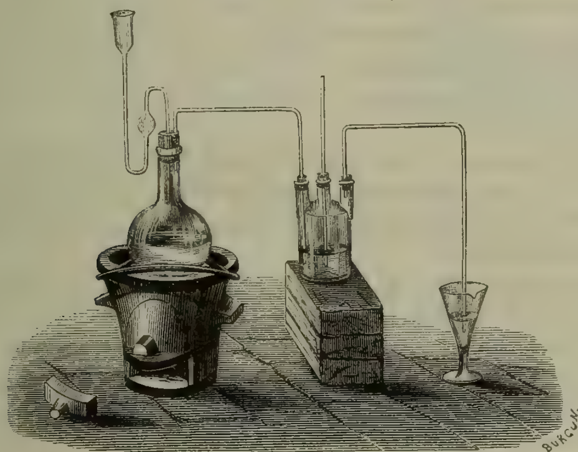


Fig. 160. — Appareil pour la préparation du gaz *acide sulfhydrique* lavé.

plus de précipité de chlorure d'argent ; on filtre la liqueur et on l'additionne de la quantité d'ammoniaque nécessaire pour précipiter l'oxyde de zinc et le redissoudre ensuite ; alors, en faisant intervenir un courant de gaz acide sulfhydrique dans les liqueurs (fig. 160), on obtient tout le zinc à l'état de sulfure zincique blanc et insoluble.

Enfin, la présence de l'eau dans la pierre infernale est constatée par sa fragi-

lité, son absence de cristallisation radiée, par sa cassure humide, et parce qu'elle peut mouiller le papier non collé.

Pour essayer rapidement l'azotate d'argent fondu, M. *Squibb* et M. *Laurence Smith* dissolvent un peu de ce sel dans une petite quantité d'eau distillée, trempent dans la solution une bande de papier à filtre pur (papier Berzelius), roulent celle-ci en flèche qu'ils sèchent et font brûler ensuite : les cendres restent sans saveur lorsque l'azotate est pur ; elles sont au contraire très-sapides, s'il était accompagné de sels étrangers.

NITRATE (Sous-) DE BISMUTH. — V. Sous-nitrate de bismuth.

NITRATE DE POTASSE : KO,AzO^5. — Ce sel, connu sous les noms de *salpêtre*, *nitre*, *sel de nitre*, *nitre prismatique*, *azotate de potasse*, cristallise en prismes cannelés, à six pans, terminés par des sommets dièdres, présentant ordinairement à l'intérieur des cavités longitudinales. Il est blanc, inaltérable à l'air, d'une saveur fraîche, piquante et légèrement amère. Sa densité est 1,93 ; en gros cristaux, il a pour densité 2,109 (*Grassi*). Il est très-soluble dans l'eau, très-peu soluble dans l'alcool ordinaire, et tout à fait insoluble dans l'alcool pur. Projeté sur des charbons ardents, il en active la combustion et *fuse*. Il entre en fusion vers 350° ; fondu et refroidi, il se présente sous forme de masse blanche, opaque, dure, à cassure rayonnée, facile à réduire en poudre, connue en pharmacie sous le nom de *cristal minéral*, *sel de prunelle* (de *pruna*, braise, charbons allumés).

Le nitrate de potasse dégage des vapeurs nitreuses, sous l'influence de l'acide sulfurique et du cuivre ; ces vapeurs bleuissent le papier de gayac humecté. Il offre de plus les caractères des sels de potasse. (Voy. page 12.)

Composition. — L'équivalent de l'azotate de potasse étant égal à 101,1, représenté par 54 d'*acide azotique* et 47,1 d'*oxyde de potassium*, il en résulte que 100 parties de ce sel contiennent : *acide azotique*, 53,41 ; *potasse*, 46,59. L'*azote* y est pour 14,83 p. 100.

Usages. — Le nitrate de potasse entre dans la composition de la poudre ; il est employé à la préparation de l'acide nitrique. En médecine, on l'emploie comme diurétique et tempérant, en boissons, en pilules, etc. Il sert à composer les engrais chimiques.

Altérations. — Le nitrate de potasse peut contenir des *chlorures* (de sodium, de potassium), des *sulfates*, des *nitrates de soude*, *de chaux*, *de magnésie*, et des *matières terreuses* (1). Quelquefois aussi, il peut contenir du *cuivre*, de l'*iode* (2). D'après M. *Bœttger*, il renfermerait toujours un peu d'*azotite de potasse*, surtout lorsqu'il a été préparé à l'aide de l'azotate de soude naturel.

Les *chlorures* se reconnaissent au précipité caillebotté, soluble dans l'ammoniaque, insoluble dans l'acide nitrique, formé par le nitrate d'argent ; les *sulfates*, au précipité blanc, insoluble dans l'acide nitrique, que donne le chlorure de baryum ; les *sels de chaux*, au précipité blanc produit par l'oxalate d'ammo-

(1) M. *Magonty* a rencontré des nitrates de potasse renfermant 1,5 à 2,5 p. 100 de sel marin.

(2) La présence de l'iode dans le nitrate de potasse, constatée par M. *Barreswill*, s'explique facilement, le salpêtre se préparant aujourd'hui par double décomposition à l'aide du chlorure de potassium, ou même du carbonate de potasse et du nitrate de soude naturel, lequel renferme toujours des iodures et des iodates.

niaque; ceux de *magnésie*, au précipité cristallin qu'ils produisent au contact du phosphate d'ammoniaque, après élimination de la chaux par un oxalate; ceux de *soude*, par une solution concentrée de méta-antimoniate de potasse qui y fait naître un précipité blanc. Le *cuivre* est décelé par le précipité brun-marron que donne le cyanure jaune. Quant à l'*iode*, on s'assure de sa présence par les moyens indiqués à l'article NITRATE DE SOUDE.

Lorsque l'azotate de potasse contient un *azotite*, sa solution étendue additionnée de quelques gouttes d'acide sulfurique pur et d'iodure de potassium, se colore aussitôt en jaune par l'iode mis en liberté. Si on remplace cet iodure par une solution d'hydrogène sulfuré, l'azotite en précipite également du soufre : aucun de ces deux caractères n'appartient à l'azotate de potasse.

On a prétendu que certains salpêtres renfermaient de l'*arsenic*, quoique beaucoup de chimistes n'en aient jamais rencontré; nous allons indiquer la manière fort simple de s'en assurer. On décompose par l'acide sulfurique le nitrate dissous dans un peu d'eau, puis la liqueur (sulfate de potasse) qui en résulte est introduite dans un appareil de Marsh fonctionnant à blanc (fig. 161); si le nitrate contient de l'arsenic, il donne des taches et un anneau sur lesquels on constate chimiquement la présence de l'arsenic.

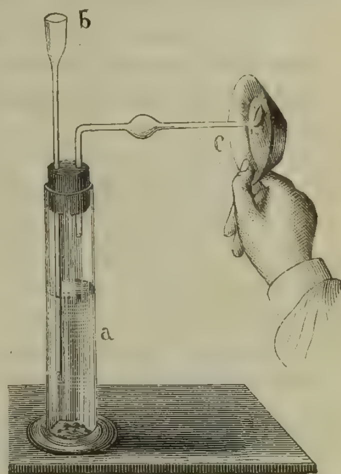


Fig. 161. — Appareil de Marsh, modifié par M. *Chevallier*.

Essai des salpêtres. — L'essai des salpêtres, qui a été l'objet des recherches d'un très-grand nombre de chimistes, est devenu d'une importance capitale depuis l'application du nitrate de potasse à l'agriculture. Sa richesse en azote variant avec son degré de pureté, il peut en résulter de graves inconvénients au point de vue de la valeur des engrais qu'il sert à fabriquer. C'est pourquoi on apporte au titrage de ce sel des soins extrêmes appliqués à des méthodes excessivement variées. Les unes, simplement empiriques, ne sont pas susceptibles d'un bien grand degré de précision; les autres, essentiellement chimiques et tendant de plus en plus à l'exactitude absolue, ne sont pas toujours aussi pratiques qu'on pourrait le désirer. Elles sont directes ou indirectes et exigent souvent des détails de manipulation que comportent seuls les traités d'analyse chimique. Parmi elles, nous choisirons les meilleures.

Méthodes empiriques. — *Procédé Riffault.* — 1° Dans les raffineries de salpêtre du gouvernement, on essayait autrefois le nitrate de potasse d'après le procédé assez défectueux de *Riffault*, qui consiste à traiter un poids connu de ce sel (400 gr.), à deux ou trois reprises, par 750^{cc} d'une solution saturée de nitre pur, qui possède la propriété de dissoudre les chlorures mélangés au nitrate, sans agir sur celui-ci (1). Le résidu insoluble est recueilli sur un filtre, puis séché. La différence entre son poids et celui du salpêtre brut indique la proportion de matières étrangères. Il faut ajouter 2 p. 100 à la perte éprouvée,

(1) Ce procédé offre l'inconvénient de ne pas permettre d'apprécier si le nitrate à essayer contient du *nitrate de soude*, car ce dernier est enlevé ,comme les autres sels, par l'eau saturée.

pour le nitre qui se précipite, pendant l'opération, de la solution saturée. Le salpêtre, ainsi débarrassé du chlorure, est ensuite dissous dans l'eau distillée, afin de le séparer des matières insolubles (terre ou sable) qu'il peut contenir. Le poids de ce résidu, retranché du poids précédent, fait connaître celui du nitrate considéré comme pur contenu dans l'échantillon soumis à l'essai.

2° *Procédé Anthon.* — A cette méthode empirique, M. *Anthon* a substitué un *procédé aréométrique,* qui a surtout pour but d'apprécier approximativement les proportions d'azotate de soude que peut contenir le salpêtre. Une solution saturée de ce dernier sel, pour une température donnée, est capable de dissoudre une certaine proportion d'azotate de soude, ce qui augmente la densité de la solution saline, en raison de l'excédant de sel dissous. Pour faire cet essai, on dessèche le salpêtre qu'on va soumettre à l'expérience, puis on le pèse et on l'additionne ensuite de la moitié de son poids d'eau, en ayant le soin d'agiter et d'amener la solution exactement à la température de 16°,25. Enfin, on en détermine le poids spécifique à l'aide d'un aréomètre ou d'un densimètre. En cherchant dans le tableau suivant, le chiffre correspondant à cette densité, on obtient ainsi la proportion du mélange :

			Poids spécifique.
Dissolution d'azotate de potasse pur, saturée à + 16°,25			= 1,140
Solution du même sel contenant	1 p. 100	d'azotate de soude	= 1,163
—	2	—	= 1,179
—	3	—	= 1,196
—	4	—	= 1,203
—	5	—	= 1,210
—	6	—	= 1,217
—	7	—	= 1,223
—	8	—	= 1,229
—	9	—	= 1,235
—	10	—	= 1,242
—	40	—	= 1,436
—	45	—	= 1,464
—	47	—	= 1,475

3° *Procédé Huss.* — En Autriche, on suit le procédé imaginé par *Huss*, critiqué par *Werther*, mais remis en vigueur par *Toel* (1). Il repose sur cette observation qu'une solution titrée de salpêtre brut commence à cristalliser à une température qui est en rapport avec sa richesse en azotate de potasse pur. Un assez grand nombre de causes d'erreur rendent cette méthode peu sûre. Voici cependant en quoi elle consiste : on dissout 40 grammes du salpêtre à essayer dans 100 grammes d'eau à + 50° en évitant toute perte de poids par évaporation : on filtre après dissolution et avant que la température du liquide soit assez basse pour lui permettre de cristalliser ; puis on détermine avec un bon thermomètre la température à laquelle se fait la cristallisation. On consulte ensuite le tableau suivant où les températures sont indiquées en degrés Réaumur :

(1) *Bolley,* Manuel pratique des Recherches chimiques.

Table de Huss.

Température au thermomètre Réaumur.	100 p. de la solution contiennent en salpêtre :	100 p. de sel essayé contiennent en azotate pur :	Température au thermomètre Réaumur.	100 p. de la solution contiennent en salpêtre :	100 p. de sel essayé contiennent en azotate pur :
+ 8°	22,27	55,7	14,25	30,00	75,0
8,25	22,53	56,3	14,50	30,36	75,9
8,50	22,80	57,0	14,75	30,72	76,8
8,75	23,08	57,7	15	31,09	77,7
9	23,36	58,4	15,25	31,46	78,6
9,25	23,64	59,1	15,50	31,83	79,6
9,50	23,92	59,8	15,75	32,21	80,5
9,75	24,21	60,5	16	32,59	81,5
10	24,51	61,3	16,25	32,97	82,4
10,25	24,81	62,0	16,50	33,36	83,4
10,50	25,12	62,8	16,75	33,75	84,4
25,41	0,751	63,5	17	34,15	85,4
11	25,71	64,3	17,25	34,55	86,4
11,25	26,02	65	17,50	34,80	87,4
11,50	26,32	65,8	17,75	35,38	88,4
11,75	26,64	66,6	18	35,81	89.5
12	26,96	67,4	18,25	36,25	90,6
12,25	27,28	68,2	18,50	36,70	91,7
12,50	27,61	69	18,75	37,15	92,9
12,75	27,94	69,8	19	37,61	94
13	28,27	70,7	19,25	38,08	95,2
13,25	28,61	71,5	19,50	38,55	96,4
13,50	28,95	72,4	19,75	39,03	97,6
13,75	29,30	73,2	20	39,51	98,8
14	29,65	74,1	20,25	40,00	100

Méthodes chimiques. — **Procédé indirect.** — Au lieu de doser le nitre, on dose tous les corps étrangers qu'il contient. Il consiste d'abord à rechercher la quantité d'eau qu'il renferme, par la perte qu'éprouvent 10 grammes de ce sel, après dessiccation au bain-marie. On dissout ensuite dans l'eau 10 grammes de salpêtre brut, non desséché ; la dissolution est filtrée, et le filtre lavé et séché donne, par son augmentation de poids, celui des matières étrangères insolubles. Dans le liquide filtré, on verse, au moyen d'une burette décime, une solution titrée de nitrate de baryte, obtenue en dissolvant 6^{gr},488 de ce sel dans 1000 grammes d'eau distillée ; elle est telle que chaque centimètre cube représente exactement 0^{gr},01 de sulfate de potasse. La liqueur étant de nouveau filtrée et le filtre bien lavé, on verse une solution titrée de nitrate d'argent (formée de 23^{gr},08 de ce sel dissous dans 1000 grammes d'eau distillée), telle que chaque centimètre cube représente 0^{gr},01 de chlorure de potassium (1).

Méthode alcalimétrique. — **Procédé direct.** — *Méthode de Gay-Lussac.* — *Gay-Lussac* a proposé une méthode particulière, qui consiste à faire un mélange exact de 10 p. du sel à essayer avec 5 p. de charbon lavé et 40 p. de sel marin réduit en poudre fine, et à chauffer ce mélange au rouge cerise dans un creuset de platine. Le nitrate de potasse est seul décomposé et transformé en carbonate, dont on détermine la quantité par la saturation avec un acide titré. Soient p la quantité trouvée de carbonate de potasse, x la quantité cherchée de nitrate correspondant, on pose :

$$60{,}1 : 101{,}1 :: p : x,$$

(1) On peut, pour chacun de ces deux essais, former une liqueur *décime* dont chaque centimètre cube représente 0^{gr},001 de sulfate ou de chlorure de potassium.

69,1 étant l'équivalent du carbonate de potasse, et 101,1 celui du nitrate.

Ce procédé, qu'on a modifié avantageusement en remplaçant le charbon de bois par du noir de fumée, et en faisant intervenir le peroxyde de fer à la place du sel marin pour ralentir la déflagration, devient inexact lorsque l'azotate contient un *sulfate*, parce que celui-ci, étant transformé en *sulfure alcalin* par le charbon, ajoute au degré d'alcalinité qui dérive du nitre.

Méthode de dosage par chloruration. — *Procédé Joulie.* — M. *Joulie* a publié, en 1870, un mode d'*Essai commercial des nitrates*, basé sur leur transformation en chlorures à l'aide du chlorhydrate d'ammoniaque au rouge. On dose d'abord les chlorures contenus naturellement dans un poids déterminé du nitrate à essayer, à l'aide d'une solution titrée d'azotate d'argent (Voy. *Essai du Brômure de potassium*); puis on chauffe à sec un nouveau poids de l'azotate, avec un excès de sel ammoniac, dans un creuset en porcelaine. On chasse toute trace de ce dernier sel par une calcination suffisamment prolongée, et l'on dissout le résidu pour faire un nouveau titrage à l'aide du sel d'argent. La différence entre ce résultat et le premier donne le chlore, qui s'est substitué à l'acide azotique. Il suffit de multiplier le nombre trouvé par 1,52 pour avoir l'*acide azotique* AzO^5, contenu dans le nitrate essayé.

Si avant de dissoudre le sel on pèse le creuset de porcelaine taré d'avance, on a aussi le poids de la masse calcinée. En calculant le chlore total trouvé, à l'état de chlorure de sodium pour le nitrate de soude, ou à l'état de chlorure de potassium pour l'azotate de potasse, on doit obtenir un nombre se rapprochant beaucoup de celui de la masse calcinée. S'il était égal ou supérieur, on serait averti d'une erreur, et l'essai serait à recommencer. Si le nombre était inférieur de plus de 0,50 à 0,75 p. 100 du nitrate essayé, il y aurait lieu de doser les matières étrangères.

Ce mode de dosage, très-correct pour les nitrates exempts de *sel de fer* et de *sulfate*, devient inexact lors de la présence de ces substances, à cause de leur transformation en chlorures (*F. Jean*).

Méthodes volumétriques par oxydation. — *Procédé Gossart.* — M. *Gossart*, commissaire des poudres à Lille, a cherché à doser l'acide nitrique contenu dans le salpêtre, en mettant à profit l'action oxydante que cet acide exerce sur les protosels de fer. Il mêle le salpêtre avec de l'acide sulfurique, et le décompose par une dissolution titrée de sulfate de protoxyde de fer. L'opération est terminée lorsque, après avoir porté le mélange à l'ébullition, on n'y reconnaît plus, à l'aide d'une dissolution bien étendue de cyanure rouge, la moindre trace de fer au minimum.

La liqueur normale de salpêtre contient 10 grammes de ce sel, raffiné, bien sec, par demi-litre. Il en faut 25^cc pour peroxyder 20^cc de la dissolution de sulfate de protoxyde.

Soient N le nombre de divisions de sulfate de protoxyde de fer nécessaire pour saturer complétement 25^cc de la dissolution de 10 grammes de salpêtre raffiné, dans un demi-litre d'eau ; N' le nombre de divisions nécessaire pour saturer complétement 25^cc d'une dissolution, dans un demi-litre d'eau, de 10 grammes de salpêtre à essayer ; le titre de ce dernier sera exprimé par $\frac{N}{N'}$.

Procédé de Pelouze. — *Pelouze* a proposé un autre mode d'essai du salpêtre et des divers nitrates, lequel consiste à rechercher la quantité de ce sel

nécessaire pour porter au maximum d'oxydation un poids connu de fer dissous dans un excès d'acide chlorhydrique.

Pelouze a reconnu que 2 grammes de fil de clavecin dissous, à l'abri de l'air (fig. 162), dans 80 à 100 grammes d'acide chlorhydrique, exigent, en moyenne, 1^{gr},216 de salpêtre pur pour se convertir en perchlorure (1). On pèse donc 1^{gr},216 de salpêtre à titrer, on fait dissoudre d'autre part 2 grammes de fil de clavecin dans 80 à 100 grammes d'acide chlorhydrique concentré, et, après le mélange et l'ébullition des deux liquides, on achève de peroxyder le fer avec une solution titrée de caméléon minéral (2). Le terme de cette suroxydation est indiqué par la teinte rose que prend la liqueur lorsqu'on y ajoute en trop la plus petite quantité de caméléon. La pureté du nitrate essayé est directement proportionnelle à la quantité de caméléon que l'on emploie.

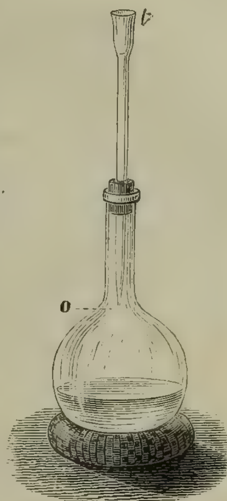


Fig. 162. — Ballon *o*, clos par le tube effilé *t*, pour dissoudre le fer dans l'acide chlorhydrique, à l'abri de l'air.

Si, par exemple, on a opéré sur 2 grammes de fer et 1^{gr},216 de salpêtre impur, et que la dissolution de caméléon minéral (3) indique que 0^{gr},200 de fer n'ont pas été peroxydés, il en résulte que 2 grammes moins 0^{gr},200 ou 1^{gr},800 de fer ont été portés au maximum : si le sel avait été pur, les 2 grammes de fer auraient été entièrement perchlorurés, d'où la proportion :

$$2{,}000 : 1{,}216 :: 1{,}800 : x.$$

$x = 1{,}0944$; il y avait donc dans 1^{gr},216 de salpêtre impur, 1^{gr},0944 ou 90,8 p. 100 de nitrate de potasse pur. Le salpêtre essayé est donc au titre de 90,8. (Voy. aussi page 362.)

Ce procédé exige que les nitrates à essayer ne contiennent aucune matière étrangère (organique ou autre pouvant se peroxyder) susceptible d'agir sur le caméléon.

Procédé F. Jean (4). — Il repose sur la coloration en jaune du chlorure cuivreux sous l'influence des azotates qui le transforment en chlorure cuivrique, et sur la décoloration de celui-ci par le protochlorure d'étain.

Pour faire le dosage des nitrates par cette méthode, on prépare : 1° une solution de sulfate de cuivre contenant par litre 35 à 40 grammes de ce sel pur et cristallisé ; 2° une solution de protochlorure d'étain renfermant par litre 20 grammes de ce sel et 300 grammes d'acide chlorhydrique. On doit la con-

(1) Le chiffre vrai est 1^{gr},203 lorsqu'on le calcule à l'aide de l'équivalent du potassium 39,1, l'hydrogène étant 1.

(2) On sait, d'après les expériences de M. *Margueritte*, que le caméléon minéral, ou hypermanganate de potasse en solution, possède la propriété de suroxyder, pour ainsi dire instantanément, à la température ordinaire, une dissolution de protosel de fer.

(3) La dissolution du caméléon est titrée de telle sorte qu'il en faut 50 centimètres cubes pour peroxyder 1 gramme de fer. Par conséquent, pour peroxyder 0^{gr},200 de fer, il faudra 10 centimètres cubes de cette solution.

(4) Bull. Soc. chim. 1876, t. XXVI, p. 10.

server sous une couche de pétrole dans un vase à robinet ; 3° une solution titrée de nitrate de potasse pur, obtenue avec $3^{gr},744$ de ce sel par 1000^{cc}. En en prenant 5^{cc}, ce volume équivaut à $0^{gr},01872$ d'azotate ou à $0^{gr},01$ d'acide azotique anhydre.

On détermine d'abord le titre de la solution d'étain par rapport à $0^{gr},01$ d'acide azotique ; pour cela, on introduit dans un ballon en verre incolore 10^{cc} de la solution de cuivre, puis 25^{cc} d'acide chlorhydrique pur et fumant. On porte à l'ébullition et l'on y verse, à l'aide d'une burette décime, et goutte à goutte, la solution d'étain dont on a rempli celle-ci jusqu'au zéro de son échelle. On s'arrête aussitôt la décoloration de la liqueur. Immédiatement après, on introduit dans le ballon 5^{cc} de la solution titrée de nitre pur, et après deux ou trois minutes d'ébullition, la liqueur étant redevenue jaune, on la décolore pour la deuxième fois par une nouvelle addition, faite goutte à goutte, du sel d'étain. Au moment de la décoloration, le nombre de divisions disparu cette fois de la burette est l'expression de la quantité de ce sel correspondant à $0^{gr},01$ d'acide azotique anhydre. Soit 56 divisions $= 5^{cc},6$ de chlorure stanneux employés.

En répétant exactement cette opération et substituant au nitre pur la solution du nitrate de potasse à essayer, on aura le titre de celui-ci, soit 48 divisions $= 4^{cc},8$. Il suffira en effet de poser la proportion :

$$56 : 48 :: 0,01 : x \ldots x = 0^{gr},008571.$$

Sachant ensuite que $0^{gr},01$ d'acide azotique correspond à $0^{gr},01872$ d'azotate de potasse, ou à $0^{gr},01574$ d'azotate de soude, il sera facile de calculer à combien de l'un de ces sels correspondent $0^{gr},008571$ d'acide.

Cette méthode paraît être très-sensible, très-exacte et très-prompte ; mais elle exige des azotates exempts de fer et de matières organiques colorées.

Méthode par réduction. — L'acide azotique des azotates, en présence de l'hydrogène naissant, est réduit à l'état d'*ammoniaque* : on peut donc convertir le dosage de cet acide en dosage d'alcali volatil, lequel a été donné page 361. Mais les diverses réactions proposées pour la réduction des azotates n'offrent pas toutes le même degré de certitude. La réduction par le zinc et l'acide chlorhydrique ne serait, d'après M. *F. Jean*, jamais complète ; celle par l'amalgame de sodium le serait encore moins ; seul, l'aluminium en limaille, en présence d'un grand excès de potasse, déterminerait la réduction complète des nitrates en ammoniaque.

Méthode par élimination de l'acide azotique. — Le dosage des azotates peut être facilement exécuté, en chassant simplement l'acide azotique du sel qu'on pèse avant et après l'expérience. On y parvient en faisant intervenir des produits fixes, tels que, le bichrômate de potasse recommandé par *Persoz*, l'acide silicique par *Reisch* et le borax vitrifié par *Schaffgotsch*.

Dans le procédé *Persoz*, on chauffe au rouge sombre et pendant trente minutes environ, dans un creuset de platine, un mélange de 2 grammes de bichrômate de potasse fondu et pulvérisé, et de 1 gramme de l'azotate à essayer. En évitant avec soin les projections, et une trop forte élévation de température qui pourrait atteindre les sels étrangers, la perte de poids éprouvée correspondra à l'acide azotique éliminé. C'est ce qui permet de calculer facilement ensuite le poids de l'azotate décomposé.

Dosage de l'azote libre. — Lorsqu'un azotate ne contient ni sels ammoniacaux ni matières organiques azotées, on peut le titrer en déterminant la proportion d'azote qu'il renferme au moyen du procédé *Dumas* décrit page 518.

Chacune des méthodes précédentes peut être employée au titrage de l'azotate de potasse et de l'azotate de soude, en tenant compte des circonstances particulières dues à la présence des produits étrangers. Autrement, les procédés de *Pelouze*, de *Persoz* et de M. *F. Jean* présentent plus de certitude que les autres.

Falsifications. — Le salpêtre peut être sali par de fortes proportions de matières terreuses ; on lui ajoute quelquefois jusqu'à 20 p. 100 de *sel marin*. On le falsifie par une addition d'*azotate de soude*. M. *Joulie* a calculé (1) qu'un mélange de 50 kilogrammes de nitrate de potasse, 42 kilogrammes de nitrate de soude et 8 kilogrammes de sulfates et de chlorures titrerait 13 p. 100 d'azote, comme un bon salpêtre du commerce. Il est donc toujours nécessaire de vérifier la nature de ce sel, comme il a été dit en parlant de ses altérations. Quelquefois même, on est forcé d'y doser la potasse (Voy. page 360), pour apprécier la proportion d'azotate de potasse réelle qui s'y trouve concurremment à celle de l'azotate de soude qu'il peut renfermer.

NITRATE DE SOUDE : NaO,AzO^5. — Le nitrate ou *azotate de soude*, ou *nitre cubique*, *nitre rhomboïdal*, *nitre quadrangulaire*, *salpêtre des mers du Sud*, est blanc, cristallisé en rhomboèdres transparents, d'une saveur âcre, fraîche. Il est déliquescent, très-soluble dans l'eau. Sa densité est 2,760 (*Filhol*). Il fuse sur les charbons comme le nitrate de potasse.

Le commerce fournit deux sortes de nitrate de soude : le *naturel* et l'*artificiel*.

Il en existe des bancs considérables dans l'Amérique du Sud (Chili, Pérou, etc.). Il contient de 94 à 96 p. 100 de nitrate pur.

Suivant M. *L'Olivier*, le nitrate de soude naturel du Pérou ou *caliche* renferme :

	I	II	III
Nitrate de soude	51,50	49,05	18,60
Sulfate de soude	8,99	9,02	16,64
Chlorure de sodium	22,08	28,95	33,80
— de potassium	8,55	4,57	2,44
— de magnésium	0,43	1,25	1,60
Carbonate de chaux	0,12	0,15	0,09
Silice et oxyde de fer	0,90	2,80	3,00
Iodure de sodium	»	traces.	»
Matières insolubles	6,00	3,18	20,10

En analysant le *caliche purifié*, dit nitrate de soude naturel, M. *Hoffstetter* a trouvé :

Nitrate de soude	94,291
Chlorure de sodinm	1,990
Eau	1,993
Sulfate de potasse	0,239
Nitrate de potasse	0,426
Nitrate de magnésie	0,858
Résidu et eau	0,303
	100,000

(1) Guide pour l'achat et l'emploi des *Engrais chimiques*, 5e édit., 1876.

Composition. — L'azotate de soude pur comprend, sur 100 parties : *acide azotique*, 63,529 ; *oxyde de sodium*, 36,471. L'*azote* y entre pour 16,47.

Usages. — Le nitrate de soude sert, dans les arts, à la fabrication de l'acide nitrique, du salpêtre et de l'acide sulfurique. On en fait un grand usage, tant à cause de son prix inférieur à celui du nitrate de potasse, que pour la plus grande quantité d'acide nitrique qu'il fournit sous le même poids, comparativement à ce dernier (1).

Altérations. — D'après l'analyse que nous venons de citer, on voit que le nitrate de soude peut renfermer des *chlorures* et *sulfates* à bases de *chaux*, de *magnésie* et de *potasse*. Il en résulte que si la solution aqueuse de nitrate de soude précipite par le chlorure de baryum ou par le nitrate de baryte (2), elle contient des sulfates. Les chlorures sont décelés par le précipité qu'y forme le nitrate d'argent ; la chaux, par l'oxalate d'ammoniaque ; la magnésie, par le phosphate de soude ammoniacal ; la potasse, par le chlorure de platine.

M. *Lembert* a constaté l'existence de l'*iode* à l'état d'*iodure*, et surtout d'*iodate de soude*, dans le nitrate de soude naturel (3). La présence de ce dernier corps est décelée en pilant et lavant le nitrate avec l'eau distillée ; le liquide filtré et légèrement amidonné, additionné d'acide sulfureux, puis d'acide sulfurique, acquiert la coloration bleue caractéristique de l'iodure d'amidon.

Le nitrate de soude peut aussi contenir de l'*arsenic*. En le décomposant par l'acide sulfurique et introduisant le liquide dans un appareil de Marsh fonctionnant à blanc, on obtient, s'il y a de l'arsenic, des taches et un anneau sur lesquels on opère les réactions caractéristiques de ce corps.

Les bassines de *cuivre* servant à la préparation du nitrate artificiel peuvent y introduire un peu de ce métal ; sa présence sera constatée par l'ammoniaque, le cyanure jaune.

On peut faire l'essai quantitatif du nitrate de soude par le procédé de *Pelouze* ou par celui de M. *Joulie*, ainsi que par toutes les autres méthodes directes employées pour l'essai du nitrate de potasse.

Falsifications. — On a vendu quelquefois le véritable *nitrate de soude naturel* à 50 p. 100 à la place du nitrate raffiné à 90 ou 95 p. 100. De plus on l'a falsifié en y introduisant des boules de *terre argileuse* saupoudrées assez adroitement de nitrate de soude ; enfin on l'a souvent gorgé de *sel marin*.

NITROBENZINE : $C^{12}H^{5}(AzO^{4})$. — La *nitrobenzine*, qu'on désigne aussi

(1) Dans les fabriques, 100 de nitrate de potasse donnent 100 d'acide nitrique à 30°, tandis que 100 de nitrate de soude produisent 115 d'acide au même degré.

(2) On peut se servir de liqueurs titrées : ainsi, en dissolvant 8gr,105 de nitrate de baryte dans 1 kilogramme d'eau distillée, on a un liquide dont chaque centimètre cube représente 0gr,01 de sulfate de soude cristallisé ; 29gr,059 de nitrate d'argent dissous dans 1 litre d'eau distillée précipitent, dans les mêmes proportions, tout le chlore du chlorure de sodium.

On peut aussi employer le mode d'essai indiqué par *Pelouze*. (Voy. art. NITRATE DE POTASSE.)

(3) M. *V. Parizot* a rencontré des nitrates de soude renfermant 5 à 6 p. 100 et même 20 p. 100 de *sels de varech*, qui y introduisent des iodures.

Nous avons examiné les premiers échantillons de nitrate de soude expédiés à Paris, et pris à l'administration des Douanes ; ils ne contenaient pas d'iode (*A. Ch.*).

Depuis, MM. *E. Barruel* et *Jacquelain* ont constaté dans le nitre cubique du Pérou et du Chili la présence de quantités considérables d'iode, à l'état d'iodates, dont le minimum serait de 3 à 5 p. 100 et le maximum de 8 à 10 p. 100.

quelquefois sous le nom de *myrbane* ou *essence de myrbane*, est un liquide un peu onctueux, légèrement jaunâtre, d'une odeur forte et désagréable quoique rappelant celle de l'essence d'amandes amères, d'une saveur douce et tenace. Sa densité est égale à 1,209 à + 15°. La nitrobenzine se solidifie entre 0° et + 3°; elle entre en ébullition vers 213°. Sa vapeur détone au delà de 300°. Elle est presque insoluble dans l'eau et très-soluble dans l'alcool et dans l'éther. Elle se mélange facilement avec la benzine. Les agents réducteurs, notamment l'hydrogène naissant, la transforment en aniline.

Usages. — Elle est employée, en parfumerie, comme l'essence d'amandes amères qu'elle sert trop souvent à falsifier. Elle est surtout destinée à la préparation de l'aniline.

Altérations. — La nitrobenzine est rarement pure ; le commerce recherche même la nitrobenzine renfermant certains produits étrangers homologues (*nitrotoluène* entre autres) pour la fabrication des couleurs d'aniline. Elle renferme souvent de la *benzine* non altérée, des *vapeurs nitreuses*, du *nitrotoluène* et quelquefois une *huile volatile sulfurée*. Il peut s'y trouver quelque peu d'*acide picrique* et de la *nitronaphtaline*.

La *benzine* et l'*huile sulfurée* (que la nitrobenzine renferme quelquefois aussi) s'en échappent facilement par l'application de la chaleur, puisque la première bout vers 85°, tandis qu'une bonne nitrobenzine ne doit rien abandonner avant 200° au moins.

La présence des *vapeurs nitreuses* ou de l'*acide nitrique* est constatée par sa

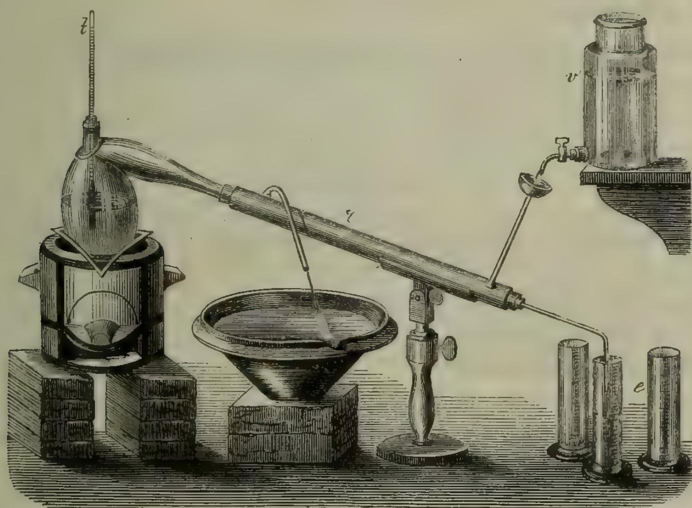


Fig. 163. — Appareil à distillation fractionnée. *t*, thermomètre; *v*, vase plein d'eau pour alimenter le réfrigérant *r*; éprouvettes graduées *e*, pour recevoir les produits distillés.

réaction acide, et par l'effervescence qu'elle produit en l'agitant avec de l'eau et de la craie en poudre.

Étant constituées par un mélange de nitrobenzine et de nitrotoluène, les nitrobenzines commerciales ont des densités et des points d'ébullition qui varient (1).

(1) Consulter : *Traité des dérivés de la houille*, par *Girard* et *de Laire*, 1873.

(Voy. *Benzine*, le tableau de la page 150.) D'après ces variations, M. *Th. Chateau* les a classées en trois catégories :

1° *Nitrobenzine légère* distillant de 205 à 210°, laissant un résidu noir très-fluide formant de 3 à 5 p. 100 du tout. Elle marque 24° Baumé. Densité = 1,20. D'odeur très-agréable, elle constitue la véritable essence de mirbane. Elle ne s'émulsionne pas avec l'eau de baryte. Avec l'ammoniaque, elle se trouble, devient laiteuse et quelquefois d'une nuance rosée, tandis que le réactif jaunit.

2° *Nitrobenzine plus lourde.* — Elle distille entre 210 et 220°, en donnant 3 à 4 p. 100 de liquide avant 210° ; de 78 à 80 p. 100 entre 210 et 220° ; et 16 p. 100 de résidu noir très-fluide. Elle marque 20° Baumé. Densité = 1,19. Odeur grasse. Elle fournit avec l'eau de baryte une émulsion peu épaisse, d'un jaune clair. L'ammoniaque jaunit à son contact tandis que la nitrobenzine devient laiteuse.

3° *Nitrobenzine très-lourde.* — Elle distille de 222° à 235° en donnant à la distillation 10 p. 100 de produit, à + 222° ; puis 70 p. 100, de 222° à 230° ; puis 15 p. 100, de 230° à 235°, en laissant enfin 5 p. 100 de résidu fluide et noir. Elle marque 21° Baumé faibles ; sa densité est de 1,167. Odeur désagréable. Fortement agitée avec de l'eau de baryte, elle produit une émulsion épaisse, jaune orangé. Avec l'ammoniaque, elle se trouble en prenant une teinte jaune verdâtre sale, tandis que le réactif jaunit.

Ce n'est que par des distillations fractionnées répétées qu'on arriverait à séparer plus ou moins bien les différents produits nitrés qui constituent, par leur mélange, les nitrobenzines commerciales (fig. 163).

NOIR ANIMAL. — V. CHARBON ANIMAL.

NOIR D'ENGRAIS ou NOIR DES RAFFINERIES. — Le *noir* ou *résidu des raffineries* est une masse d'un noir bleuâtre, dense, légèrement odorante. Il provient du noir d'os (neuf ou révivifié) employé, conjointement avec le sang, pour clarifier le sucre brut dans les raffineries (1).

La boue noire résultant de l'opération même de la clarification est lavée à l'aide d'un courant de vapeur, pour enlever le sirop qu'elle retient en vertu de sa porosité ; puis on la jette sur un filtre, et, si elle n'a plus de saveur sucrée, on la soumet à la presse.

Jusqu'en 1820, l'industrie ne tirait aucun parti de cette matière qui encombrait les environs des villes (Marseille, Nantes, le Havre, Paris, etc.) où se trouvent des raffineries de sucre.

A peu près à la même époque, *Payen* à Paris, *F. Favre* à Nantes, reconnurent, par l'expérience, que ce résidu pouvait être employé avantageusement comme engrais.

A la suite d'essais répétés, à Nantes, par *Rissel* et *Jollin*, et confirmés, à Paris, sous les auspices de *Santerre* et *Mallet*, les monceaux de noir dont les raffineries ne savaient que faire furent bientôt accaparés par la spéculation, et, à partir de 1825, le noir de raffinerie fut employé comme un engrais très-puissant, principalement dans les départements de l'ouest (2).

(1) On emploie pour 100 kilogrammes de sucre brut, 3 à 4 kilogrammes de noir en poudre, et on ajoute 2 litres de sang à 8° de l'aréomètre.

(2) L'emploi du noir de raffinerie prit même une telle extension, que la production devint insuffisante. Aussi d'habiles manufacturiers ont-ils cherché à fabriquer un engrais semblable ou du moins fort analogue (*Noirs animalisés*).

Déterré des fosses où il était accumulé, le noir des raffineries, expédié sur les divers marchés français, fut d'abord vendu 2 francs l'hectolitre, et son prix, s'élevant progressivement, atteignit enfin le chiffre de 12 et 14 francs.

La quantité de cette substance, extraite de provenances diverses, et consommée annuellement en France, peut être évaluée à 12 millions de kilogrammes, correspondant à 126,315 hectolitres (1).

Les chiffres suivants expriment les quantités de résidus de raffinerie expédiées, en France, de 1839 à 1845, par les sources de production les plus importantes :

Années.	Russie.	Autriche.	Villes hanséatiques.
	kil.	kil.	kil.
1839	169,879	»	3,602,533
1840	3,122,446	483,370	3,641,834
1841	1,942,031	930,334	3,661,683
1842	3,171,833	378,367	2,835,863
1843	2,166,862	651,555	3,978,724
1844	3,232,954	680,910	4,420,977
1845	2,454,873	1,321,816	2,147,468

Dans les noirs envoyés par les villes hanséatiques, les résidus de raffinerie de la Prusse figurent pour une notable proportion, car ils sont en majeure partie expédiés en transit par Hambourg et la Hollande.

Nantes et quelques villes de la Normandie, Caen notamment, sont les entrepôts les plus importants où sont dirigés les résidus de raffinerie (2).

Indépendamment de leur provenance et de leur composition chimique, les noirs résidus de raffinerie peuvent être classés, d'une manière générale, en trois catégories bien distinctes : les *noirs gros grain*, les *noirs grain*, les *noirs fins*.

Les *noirs gros grain* se présentent presque toujours en fragments irréguliers, d'un volume quelquefois égal à celui d'une petite aveline. Leur couleur est terne. Ils contiennent fort peu de matière organique, et proviennent généralement des fabriques de Russie et de l'Amérique du Nord.

Les *noirs grain*, les plus usités dans la raffinerie, sont secs, rugueux comme le sable, et très-noirs. La presque totalité de cette sorte de noir arrivant à Nantes est vendue et consommée en Bretagne, en Normandie et dans le département de la Mayenne. Les noirs grain ont une grande densité : l'hectolitre pèse de 95 à 100 kilogrammes. Ils conviennent particulièrement pour les céréales.

(1) Le poids moyen de l'hectolitre de noir résidu de raffinerie, humide, est de 95 kilogrammes.

(2) Voici les quantités de noir importées à Nantes, dans une période de quinze années :

Années.	Proven. étrangères.	Proven. françaises.	Total.
	kil.	kil.	kil.
1840	11,428,927	5,643,057	17,071,894
1841	11,199,711	4,642,609	15,842,320
1842	11,823,012	4,345,608	16,168,710
1843	11,422,493	4,144,397	15,566,890
1844	12,624,650	8,407,633	21,032,283
1845	9,010,945	6,703,808	15,715,544
1846	7,326,115	8,195,242	15,521,357
....	....	....	....
1854	6,857,798	9,558,753	16,416,551

Les *noirs fins* provenant de la clarification sont chargés, par conséquent, des principes coagulables du sang et d'une minime quantité de sucre, que le lavage le plus parfait ne saurait enlever au noir animal. Ils ont une texture plus ou moins ténue, favorable à leur absorption par les plantes, et qui les fait préférer par les agriculteurs (1).

En dehors de cette classification, les résidus de raffinerie sont distingués par M. *Bobierre* (2) d'après leur origine et leur composition respective en : 1° *noirs de Nantes* et *de Bordeaux ;* 2° *noirs de Paris*, *d'Orléans*, *d'Espagne ;* 3° *noirs de Marseille ;* 4° *noirs de Hambourg ;* 5° *noirs d'Amsterdam* et *de Rotterdam ;* 6° *noirs du nord de la France ;* 7° *noirs de Russie ;* 8° *noirs des fabriques de gélatine ;* 9° *noirs vierges* (3).

Voici, d'après les analyses de MM. *Moride* et *Bobierre*, la composition moyenne des noirs de diverses origines :

NOIRS.	AZOTE POUR 1000 de l'engrais sec.	CHARBON et matière organ.	SELS solubles dans l'eau.	SILICE.	ALUMINE et oxyde de fer.	PHOSPHATE de chaux.	CARBONATE de chaux.	MAGNÉSIE.
Noir de Nantes	26,6	0,352	0,013	0,048	0,008	0,526	0,047	0,006
— de Marseille	18,5	0,171	0,018	0,049	0,013	0,619	0,121	0,006
— de Bordeaux	16,5	0,215	0,017	0,021	0,008	0,639	0,093	0,005
— de Hambourg	17,3	0,205	0,017	0,153	0,013	0,558	0,047	0,007
— de Prusse	18,5	0,178	0,020	0,107	0,009	0,580	0,102	0,004
— d'Amsterdam	23,1	0,430	0,020	0,170	0,003	0,300	0,075	0,005
— de Copenhague	11,2	0,221	0,022	0,179	0,007	0,487	0,077	0,005
— de Stockholm	15,2	0,253	0,023	0,197	0,013	0,462	0,044	0,008
— de Cologne	21,3	0,300	0,008	0,306	0,020	0,290	0,066	0,010
— de Stettin	24,1	0,432	0,014	0,120	0,004	0,380	0,048	0,002
— de Guttemberg	17,4	0,187	0,017	0,030	0,019	0,560	0,185	0,002
— de Russie	9,4	0,117	0,015	0,062	0,008	0,687	0,091	0,007
— de Valenciennes	7,5	0,097	0,033	0,045	0,010	0,700	0,106	0,009
— de Dunkerque	10,2	0,110	0,013	0,087	0,013	0,560	0,079	0,008
— de Lille	10,10	0,112	0,016	0,100	0,006	0,550	0,210	0,006
— de Paris	18,3	0,145	0,020	0,040	0,010	0,676	0,101	0,008
— d'Orléans	17,5	0,117	0,033	0,117	0,014	0,630	0,082	0,007
— de Richelieu (Indre-et-L.)	12,9	0,118	0,028	0,069	0,009	0,667	0,100	0,009
— de Trieste	9,8	0,179	0,013	0,080	0,010	0,621	0,090	0,007
— de Venise	14,5	0,140	0,005	0,040	0,010	0,750	0,050	0,005
— d'Espagne	13,1	0,152	0,022	0,047	0,010	0,670	0,098	0,001
— d'Amérique	6,3	0,080	0,006	0,010	trace	0,880	0,022	0,002
— anglais	25,0	0,430	0,002	0,035	»	0,400	0,115	»

Ces divers noirs contiennent des quantités variables d'eau : ainsi les noirs de Marseille en renferment 30 à 35 p. 100 ; ceux de Nantes, pris à la sortie du filtre, 36 p. 100 ; ceux de Hambourg, 21 p. 100.

L'azote et le phosphate de chaux sont les éléments qui donnent au noir animal cette puissance fertilisante qui le fait rechercher, comme engrais, par le cultivateur.

(1) La Suède, quelques villes des bords du Rhin, les raffineries du nord de la France, celles de la Russie, expédient dans l'ouest de la France des noirs fins, qui sont connus dans le commerce sous le nom générique de *noirs de Russie*.

(2) *Ad. Bobierre,* le Noir animal. Paris, 1856.

(3) Cette classification se distingue par quelques points de celle qui avait été donnée primitivement par MM. *Moride* et *Bobierre* dans leur *Technologie des engrais de l'ouest de la France,* 1848.

En général, on ne donne le nom de *noir d'engrais* proprement dit qu'aux substances renfermant 60 à 80 p. 100 de phosphate de chaux; rarement, certains noirs de Nantes n'en contiennent cependant que 15 à 55 p. 100; cette diminution de phosphate tient à la grande quantité de sang employé à la clarification (*Bobierre*).

Falsifications. — La fraude s'est introduite aussi dans le commerce des noirs de raffinerie. On a cherché à augmenter d'une manière illicite leur poids et leur volume au moyen du *charbon de bois*, de la *tourbe*, du *charbon de tourbe*, de la *houille*, du *carbonate de chaux noirci*, des *schistes*, des *schistes argileux* ou *phyllades*, des *scories de forge*, du *terreau*, de la *terre glaise carbonisée*, de la *terre des Landes*, du *sable*, de la *brique pilée* (1), du *noir végétal* provenant des fabriques de prussiate.

Le procédé employé par MM. *Moride* et *Bobierre* pour constater ces sophistications consiste à observer les phénomènes que présente la combustion du noir résidu par le chlorate de potasse, phénomènes qui varient suivant la nature de la matière brûlée. Une certaine quantité du noir à essayer est desséchée à une faible chaleur, puis triturée et mélangée avec du chlorate de potasse pulvérisé (1 gramme de noir pour 5 grammes de chlorate). On chauffe le tout dans un creuset de platine ou de fer, incliné fortement, de manière que les parties supérieures entrent les premières en fusion. D'après MM. *Moride* et *Bobierre*, le noir a été falsifié avec :

Le *charbon de bois*, si la combustion s'effectue violemment en donnant lieu à beaucoup de fumée, et à une projection de la matière en dehors du creuset. La cendre est noire, incomplétement soluble dans l'eau acidulée, et laisse apparaître le carbone qu'elle retient et qui va bientôt nager à la surface de la solution ;

Le *charbon de tourbe*, si la combustion, présentant les caractères précédents, laisse un culot salin, granulé, rougeâtre, donnant un résidu sablonneux après son lavage avec l'acide chlorhydrique (2) ;

La *houille*, si, la fumée étant abondante, il y a production, à la surface de la matière en fusion, de petits sphéroïdes rouges provenant de la matière incandescente ; il y a toujours flamme et projection de matière ; les cendres sont très-noires, et donnent, après le lavage acide, un résidu de scories noires ;

Le *schiste*, si la fumée est très-lente et sans scintillement ; on a un culot salin, rouge noirâtre, difficile à détacher du creuset (3) ;

Les *scories de forge*, si la combustion est très-difficile et sans scintillement ; le culot obtenu est gris, quelquefois rougeâtre, parsemé de points noirs ; traité

(1) Les noirs de Marseille sont très-souvent falsifiés avec des *lignites* et des *cendres de fourneaux*.

Les noirs dits de Hambourg sont presque toujours falsifiés avec du *sable fin*, avec des *résidus de distilleries*, de *colza*, de *graine de lin;* avec du *tan*, des *tourbes*. On mélange à chaud et on soumet ensuite à l'action de la presse.

Les noirs de Russie sont généralement fraudés au moyen du *charbon de bois*.

Les noirs de Paris et d'Orléans sont souvent falsifiés avec du *calcaire*, du *sable*, de la *brique pilée*, de la *houille;* il en est qui contiennent des *os broyés*, des *matières fécales*, du *sang* et du *charbon;* d'autres renferment des *résidus de la fabrication du bleu de Prusse*.

(2) La présence du charbon de tourbe diminue notablement la densité du noir.

(3) Le noir mélangé avec des schistes est d'une densité considérable, d'un aspect mat, d'une texture compacte. Il tache fortement les doigts.

par un acide, il donne lieu à un dépôt où l'on peut apercevoir la scorie à la loupe et même à l'œil nu;

La *tourbe*, si la combustion est très-violente, avec projection hors du creuset et dégagement manifeste d'odeur de tourbe. Le culot salin est mamelonné, rougeâtre, d'un aspect terreux, soluble dans l'eau acidulée, en laissant un dépôt sablonneux considérable;

Le *carbonate de chaux noirci*, si la combustion est lente, avec un faible scintillement; si la fusion est difficile, le résidu est mamelonné, noirâtre, soluble presque en entier dans l'acide chlorhydrique étendu. Les cendres sont blanches; projetées dans l'eau lorsqu'elles ont été chauffées au rouge, elles font entendre un bruit semblable à celui que produit l'immersion d'un fer rouge dans l'eau froide (1);

Le *terreau*, la *terre de marais*, la *terre arable*, la *terre des Landes*, si la combustion est faible. On obtient un culot d'un rouge noirâtre, laissant, après le traitement acide, un abondant précipité terreux (2).

Les falsifications du noir de raffinerie par le *sable* et la *brique pilée* sont trop grossières pour échapper à l'œil d'un observateur attentif. Il n'en est pas de même de l'addition au noir, de *terres argileuses* mêlées de *substances organiques*, puis calcinées; elle ne pourrait se reconnaître que par une analyse quantitative.

De tout ce que nous venons de dire, il résulte que le noir de raffinerie non adultéré brûle par le chlorate avec un léger scintillement, en donnant une fumée plus ou moins épaisse; il fournit une cendre blanche, presque entièrement soluble dans les acides.

Le phosphate de chaux et l'azote étant en quelque sorte la base de tous les engrais, plus ceux-ci en renferment, plus ils sont propres à produire une belle végétation.

Dans le noir résidu de raffinerie, le principal agent nutritif de la végétation est le sang (matière azotée) qu'il contient et qui, mélangé au charbon, se décompose assez lentement pour permettre d'absorber et de s'assimiler les produits de sa fermentation. Le charbon, en effet, a la propriété de retarder la putréfaction et d'absorber les gaz qu'elle développe. Il faut aussi tenir compte des composants minéraux qui peuvent, suivant les sols et les cultures, augmenter la valeur de l'engrais.

Ainsi, dans le noir de raffinerie, les principes fertilisants les plus précieux sont l'azote et le phosphate de chaux. Sa valeur commerciale est donc fixée quand on a évalué sa richesse en azote, et dosé les sels calcaires (phosphate et carbonate de chaux) qu'il renferme.

Analyse quantitative d'un noir. — On forme d'abord un échantillon commun, c'est-à-dire qu'on prend du noir dans plusieurs points de la masse, près de la surface, à la partie inférieure, au milieu; on mélange le tout intimement, et on en extrait 10 à 15 grammes dont on détermine la quantité d'eau. On en incinère 1 ou 2 grammes pour apprécier la proportion de matière minérale qui y est contenue.

Pour rendre cette incinération plus prompte, on peut recourir à l'emploi du gaz oxygène, qu'on insufflera lentement à la surface du noir placé dans une

(1) Ce mélange de noir et de chaux carbonatée est doux au toucher, il noircit facilement les doigts; l'addition d'un acide y détermine une effervescence plus tumultueuse que de coutume.

(2) Ces dernières falsifications sont faciles à déceler par l'inspection à la loupe.

capsule en platine ou dans un têt à rôtir, qu'on porte au rouge à l'aide d'un bec de *Bunsen* ou par tout autre moyen (fig. 164). On prend ensuite le poids des cendres obtenues. On procède enfin au dosage de l'azote, dosage pour lequel on pourra employer l'un des procédés déjà décrits à l'article GUANO, notam-

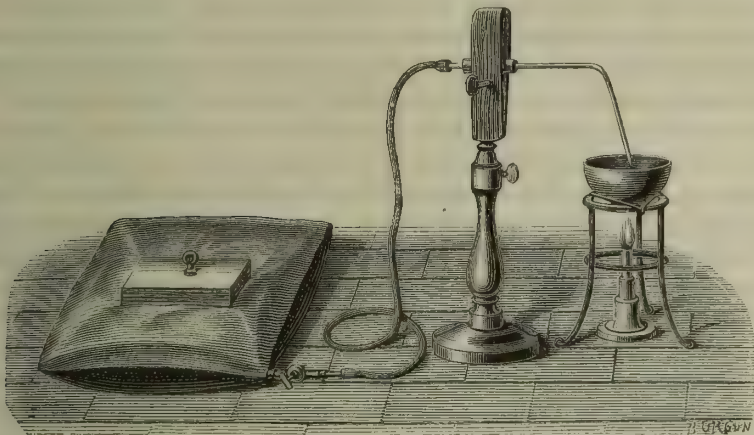


Fig. 164. — Appareil à incinération par le gaz oxygène.

ment celui de M. *Péligot*, qui donne rapidement des résultats exacts et qui est d'une pratique fort simple.

Ammonimètre Bobierre. — Pour rendre le dosage de l'azote encore plus rapide et plus simple, M. *Bobierre* a imaginé un appareil qu'il a nommé *ammonimètre*. Il se compose de trois tubes de fer forgé disposés parallèlement et symétriquement dans un fourneau en tôle, ce qui permet de faire trois analyses à

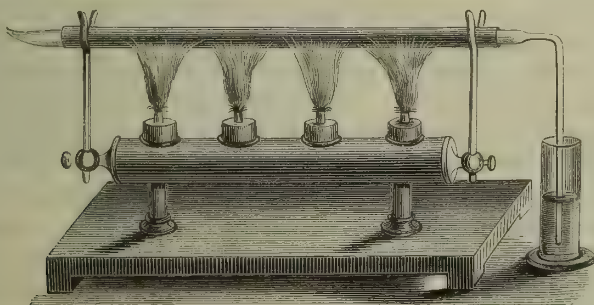


Fig. 165. — Ammonimètre de *Bobierre*.

la fois. Ces tubes ont 15 millimètres de diamètre intérieur et 36 centimètres de longueur. Ils sont chauffés avec du charbon de bois ou au gaz, et mis chacun en communication, par un tube recourbé, avec un flacon. Les trois flacons sont plongés dans une cuvette en zinc, pleine d'eau, pour les réfrigérer. Enfin, la tête de chaque tube reçoit une éponge annulaire, qu'on entretient humide pendant le temps que dure l'opération, afin d'éviter la carbonisation du bouchon

qui relie le tube de fer forgé à celui du flacon. Quant au reste de l'opération, elle se pratique toujours de la même manière, chaque flacon recevant 10[cc] de l'acide titré destiné à absorber l'ammoniaque, après que les tubes ont été chargés de chaux sodée au milieu de laquelle est placé l'engrais, etc., etc.

On peut remplacer les trois tubes par un seul, comme l'indique la figure 165. Celui-ci peut être en verre vert entouré d'un manchon en tôle ou en cuivre gratté. La chaleur est donnée par plusieurs becs adaptés à un réservoir qu'on remplit d'alcool. L'éprouvette à pied reçoit la liqueur acide titrée dans laquelle se rend l'ammoniaque qui se dégage pendant l'opération. De cette façon, celle-ci peut être menée rapidement (1).

Dans l'analyse d'engrais composés et fortement azotés, tels que les *noirs anglais*, la dessiccation opérée au moyen de la chaleur peut déterminer la volatilisation d'un peu d'ammoniaque, et par suite donner un résultat inexact. MM. *Moride* et *Bobierre* ont remédié à cette cause d'erreur en faisant passer, à l'aide d'un flacon d'appel, un courant d'air qui se dessèche par son passage sur du chlorure de calcium, pour arriver ensuite dans un tube chauffé au bain-marie, et où se trouve la substance à dessécher. Ce courant dessiccateur passe ensuite à travers une solution normale sulfurique (comme dans le procédé *Péligot* pour le dosage de l'azote) qui retient en totalité l'ammoniaque entraînée. La dessiccation terminée, on titre l'acide au moyen du saccharate de chaux ou

(1) Voici, d'après MM. *Boussingault* et *Payen*, le titre de l'azote et les équivalents de plusieurs engrais dont la valeur se rapproche de celle du noir résidu ; le type est le fumier de ferme qui contient, à l'état normal, 4 p. 100 d'azote, et à l'état sec 19,5 p. 100 ; il en faut 10,000 kilogrammes pour la fumure d'un hectare, ce qui représente 40 kilogrammes d'azote ; par conséquent, un engrais quelconque a, à poids égal, une valeur d'autant plus grande qu'il en faut une quantité moindre pour représenter 40 kilogrammes d'azote ; cette quantité est dite l'*équivalent* de l'engrais.

ENGRAIS.	AZOTE POUR 1000		ÉQUIVALENT ou quantité d'engrais normal pour la fumure d'un hectare.
	dans l'engrais normal (c'est-à-dire avec son humidité habituelle).	dans l'engrais sec.	
Noir animalisé	10,9	19,6	3700
— (des camps près Paris)	12,4	29,6	3200
— (dit engrais hollandais)	13,6	24,8	2950
Herbes marines animalisées	24	27,3	1650
Résidu de bleu de Prusse (mêlé de sang)	13,1	28	3050
Noir anglais (sang, chaux, suie)	69,5	70,2	600
Noir animalisé des raffineries	10,6	20,4	3800
— (exporté de Paris)	13,7	19,1	2900
Noirs d'os (fabrique de Paulet)	14	»	2857
Excréments de mouton	11,1	29,9	3600
Pulpe de betteraves (séchées à l'air)	11,4	12,6	3500
Paille de froment (partie supérieure)	13,3	14,2	3000
— de lentilles	10,1	11,2	4000
Genêt (tiges et feuilles)	12,2	13,7	3278
Fucus saccharinus (séché à l'air)	13,8	22,9	2890
Feuilles de chêne (automne)	11,75	15,65	3400
— de hêtre	11,77	19,06	3398
Suie de houille	13,5	»	2962
— de bois	11,5	»	3478

de la soude caustique, et on a la quantité d'azote qu'il faut ajouter au résultat obtenu dans le dosage définitif de l'engrais.

Pour être fixé sur la valeur commerciale du noir de raffinerie comme engrais, il faut encore doser son phosphate de chaux. MM. *Moride* et *Bobierre* ont indiqué, à cet effet, le procédé *phosphatométrique* suivant :

On dessèche le noir à 100°, et on en pèse 1 gramme que l'on incinère dans un creuset de platine. On ajoute à la cendre une petite quantité de carbonate d'ammoniaque pour carbonater la chaux que la calcination aurait pu rendre caustique, on chauffe de façon à volatiliser l'excès du sel ammoniacal, et on pèse le résidu. La différence de poids trouvée indique celui du charbon et de la matière organique.

La cendre obtenue est jetée sur un filtre et lavée à l'eau bouillante, pour enlever les sels solubles. Lorsque l'eau de lavage ne précipite plus par le chlorure de baryum, on calcine, dans un creuset de platine, le filtre et la cendre lavée qu'il renferme ; on réitère l'action du carbonate d'ammoniaque, comme il vient d'être dit, et on pèse le résidu, en en déduisant toutefois le poids de la cendre du filtre, qui a dû être déterminé d'avance. La différence entre le poids trouvé et celui de la cendre, avant le lavage, donne la quantité des sels solubles dans l'eau, quantité qui dépasse rarement 1 ou 2 p. 100 du noir de raffinerie.

La matière, étant ainsi débarrassée des sels solubles, est dissoute à une faible chaleur dans un peu d'acide nitrique pur. Cette dissolution renfermera le phosphate de chaux, la chaux du carbonate de la même base, l'alumine, l'oxyde de fer et la magnésie, plus un peu de silice que l'on néglige ici, mais qui pourrait être dosée à l'aide d'une simple filtration.

La liqueur acide est ensuite saturée par l'ammoniaque pure, versée goutte à goutte tout en agitant le mélange. On s'arrête lorsque le précipité, qui se redissout d'abord, devient insoluble. La liqueur étant alors légèrement alcaline, on ajoute quelques gouttes d'acide nitrique, pour redissoudre, autant que possible, le phosphate en suspension. On dose ensuite le phosphate de chaux à l'aide d'une solution normale d'acétate neutre de plomb (1) que l'on verse dans le phosphate dissous, jusqu'à ce que l'iodure de potassium indique un excès d'oxyde de plomb au sein du mélange, préalablement alcoolisé. La liqueur normale est introduite dans une burette de 50^{cc} divisée en 100 parties, le tout pouvant saturer 1 gramme de phosphate de chaux des os ; d'où chaque degré (ou 1/2 centimètre cube) représente 0^{gr},01 de phosphate. On verse alors cette liqueur normale dans la solution de phosphate, en agitant vivement après chaque nouvelle addition ; le phosphate de plomb se précipite rapidement ; on laisse déposer, et, pour s'assurer qu'il y a ou qu'il n'y a pas un excès d'oxyde de plomb dans la liqueur, on mouille l'extrémité d'un agitateur à la surface du liquide supérieur, et l'on porte la goutte obtenue sur une lame de verre, à la

(1) Le phosphate de plomb qui se forme dans cette circonstance est, suivant MM. *Moride* et *Bobierre*, un mélange de sesquiphosphate et d'une minime quantité de biphosphate ; il contient 20 p. 100 d'acide phosphorique et 80 p. 100 d'oxyde de plomb que représentent 136,26 d'acétate de plomb pur. 100 p. de ce phosphate de plomb correspondent à 43,85 de phosphate de chaux des os ($PhO^5,3CaO$), d'après M. *Raewski*. Il en résulte qu'il faut 310,74 d'acétate de plomb cristallisé et pur pour saturer l'acide de 100 p. de phosphate de chaux, ou 3^{gr},107 pour 1 gramme. La solution aqueuse de ces 3^{gr},107 d'acétate constitue 50^{cc} de liqueur normale, dont un litre contient, par conséquent, 62^{gr},14 d'acétate de plomb.

surface de laquelle ont été préalablement déposées quelques gouttes d'iodure de potassium, servant ici de touchau. La présence ou l'absence de coloration jaune verdâtre indique si l'opération est ou non terminée. Une première coloration jaune, due à la solubilité d'un peu de phosphate de plomb dans l'acide en excès qui provient de la décomposition du phosphate de chaux, indique que la saturation touche à sa fin.

On additionne alors le liquide des 2/3 de son volume d'alcool, de manière à annihiler la puissance faiblement dissolvante de l'acide en excès, puis on continue de verser en agitant, jusqu'à ce que l'on ait obtenu la coloration jaune verdâtre. Arrivé à ce terme, le degré lu sur la burette donne le titre, en phosphate de chaux, du noir animal ou de l'engrais analysé.

Si une analyse complète est nécessaire, on filtre la liqueur pour séparer le phosphate de plomb : celle-ci retient la chaux, l'alumine, la magnésie et l'oxyde de fer, plus un excès d'acétate de plomb, que l'on enlève en faisant passer un courant d'hydrogène sulfuré dans le liquide préalablement aiguisé de quelques gouttes d'acide nitrique. On jette sur un filtre qui retient le sulfure de plomb formé, et, de la liqueur filtrée, on précipite, à l'aide d'un excès d'ammoniaque, l'alumine et l'oxyde de fer. Nouvelle filtration, puis précipitation de la chaux par l'oxalate d'ammoniaque. L'oxalate de chaux, lavé, séché et calciné, est pesé à l'état de carbonate ; du poids de ce dernier, on déduit en même temps, au moyen d'une simple proportion, la quantité de chaux qui doit être reportée sur l'acide phosphorique : sachant que 96,42 de carbonate de chaux représentent, par leur oxyde, 100 de phosphate de chaux.

Ce dosage du carbonate de chaux peut être contrôlé par le moyen suivant, dû à MM. *Moride* et *Bobierre :* on place 1 gramme de l'engrais pulvérisé dans un petit ballon *b* (fig. 166) au col duquel s'adaptent deux tubes, dont l'un *a*, très-effilé à sa partie inférieure, et bouché à l'émeri ou avec un morceau de cire à sa partie supérieure, reçoit une quantité quelconque d'acide nitrique pur ; l'autre *c* est rempli de chlorure de calcium fondu, retenu par un tampon de coton cardé : on pèse ce petit appareil, puis on enlève le petit bouchon ou le tampon de cire de temps en temps, de manière à graduer l'écoulement de l'acide nitrique, et, par conséquent, le dégagement de l'acide carbonique ; la décomposition du carbonate s'opère dans le ballon ; l'acide carbonique se dégage, passe sur le chlorure de calcium en lui abandonnant son humidité, et s'échappe dans l'atmosphère. Lorsque aucune effervescence ne se manifeste dans le ballon, malgré un excès d'acide, on chauffe le mélange presque à l'ébullition, de manière à chasser la totalité du gaz qui aurait pu rester interposé dans le liquide (1), et on pèse de nouveau le tout ; la différence de poids donne la quantité d'acide carbonique d'après laquelle, au moyen du cal-

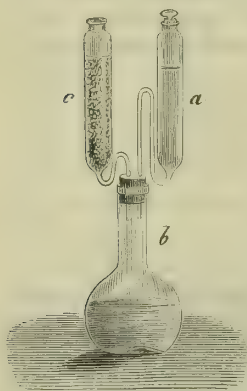


Fig. 166. — Appareil pour doser le carbonate de chaux dans le noir d'engrais.

(1) Il est plus simple et plus prudent d'aspirer le gaz par le tube à chlorure de calcium, ou d'injecter de l'air par le tube à acide, de manière à chasser tout le gaz carbonique que retenait l'appareil.

cul, on apprécie facilement la proportion de carbonate de chaux à laquelle elle correspond.

On pourrait encore employer, pour le dosage du phosphate de chaux, le procédé indiqué par M. *Raewski*, celui de *E. Cottereau*, ou celui de M. *Leconte*, ou bien encore celui de M. *Reynoso*, à l'aide de l'étain métallique. On peut aussi recourir à l'emploi de l'azotate de bismuth (*Chancel*), qui fournit un phosphate de bismuth à peine soluble dans l'acide azotique étendu (Voy. GUANO); mais le procédé publié tout récemment par M. *Joulie*, méritant toute confiance, devra être employé de préférence à tous les autres (Voy. PHOSPHATE DE CHAUX FOSSILE).

M. *Bobierre* a depuis longtemps adopté, pour le dosage du phosphate de chaux des noirs d'engrais, la méthode qui consiste à dissoudre leurs cendres dans l'acide azotique et à sursaturer ensuite les liqueurs par de l'ammoniaque caustique. On obtient ainsi un précipité gélatineux de phosphate de chaux qui entraîne avec lui le peu d'alumine et d'oxyde de fer que renferment les noirs, ce qui n'altère pas trop sensiblement les résultats d'une analyse dite commerciale; mais ce moyen ne saurait être appliqué au dosage du phosphate de chaux dans les autres engrais, et notamment dans les phosphates calcaires naturels.

Pour ce chimiste, l'essai commercial d'un noir comprend les opérations suivantes : 1° pesée des échantillons; 2° incinération; 3° pesée de la cendre; 4° dissolution de celle-ci dans l'acide azotique et filtration; 5° précipitation du liquide par l'ammoniaque et lavage du phosphate; 6° calcination du phosphate; *idem* du résidu siliceux laissé sur le premier filtre; 7° pesée de chacun d'eux; 8° dosage de l'azote.

NOIR DE FUMÉE. — Le noir de fumée est la matière carbonée solide qui résulte de la combustion incomplète des diverses substances organiques riches en carbone; c'est le produit noir qui se dépose sur les corps froids plongés dans la flamme ou la fumée des graisses, résines, huiles essentielles, etc., auxquelles on a mis le feu.

Lorsqu'il a été préparé avec soin, il constituerait du carbone pur extrêmement divisé, s'il ne restait imprégné des matières volatiles et empyreumatiques qui prennent naissance avec lui. En le calcinant fortement dans un vase clos, on en chasse les corps étrangers, et ce carbone ne retient plus que quelques traces d'hydrogène. Alors il est noir, pulvérulent, sans odeur, combustible sans résidu, brûlant sans flamme, ne cédant rien ni à l'alcool, ni à l'essence de térébenthine, ni à une solution de potasse caustique. Mais celui du commerce a tous les caractères contraires, à cause des produits hydrocarbonés volatils qu'il retient : il est d'un noir roux, d'odeur de térébenthine ou de suie; brûlant avec flamme et colorant les dissolvants.

Suivant son origine, on en distingue plusieurs sortes commerciales. Le plus pur, nommé *noir de lampe*, est préparé en brûlant avec soin des huiles ou des graisses communes; le *noir des Landes* provient de la demi-combustion des bois résineux; le *noir de houille* s'obtient pendant la distillation de la houille pour la transformer en coke. C'est le moins estimé des noirs de fumée.

Composition. — L'analyse faite par *Braconnot* lui a donné : *carbone*, 79,1; *matière résinoïde*, 5,3; *matière bitumineuse*, 1,7; *ulmine*, 0,5; *sulfate d'ammoniaque*, 3,3; *sulfate de potasse*, 0,4; *sulfate de chaux*, 0,8; *phosphate de chaux ferrugineux*, 0,3; *chlorure de potassium*, traces; *sable quartzeux*, 0,6; *eau*, 0,8. On doit

croire que cette composition varie avec les procédés employés et suivant le plus ou moins de soin apporté à cette opération.

Usages. — On l'emploie pour la fabrication de l'encre d'imprimerie, pour la peinture en noir, etc.

Altérations. — En raison des produits étrangers volatils qu'il renferme, le noir de fumée ne donne pas toujours la même intensité de teinte à l'encre d'imprimerie. Quelquefois même cette teinte est encore affaiblie par la présence de matières minérales dues à une mauvaise préparation ou à une véritable fraude.

Pour apprécier la valeur de ce produit, on peut : 1° le soumettre à la dessiccation à 100°; 2° le calciner en vase clos au rouge sombre jusqu'à ce qu'il cesse de donner des produits volatils; 3° l'incinérer complétement; il ne doit pas laisser de résidu fixe.

On détermine encore sa valeur, et surtout sa force colorante, par la méthode des gammes colorées. On prend un noir type qu'on a préparé avec soin, et on le mélange successivement avec 1, 2, 3...., 8 et 9 fois son poids d'une substance blanche, comme la poudre d'albâtre ou la craie. De cette façon, on a une série de types colorés dont la teinte va en décroissant, le 10[e] ne contenant plus que 1/10 de noir de fumée. On répète la même expérience avec le noir à essayer : si 1 partie de celui-ci, mêlée à 4 parties d'albâtre ou de craie, donne une teinte semblable au type n° 10, on en conclut qu'il est 5/10 de fois plus faible, c'est-à-dire moitié moins colorant que le noir type.

NOIX DE GALLE. — Les noix de galle ou *galles* sont des excroissances arrondies, produites sur les bourgeons de diverses espèces de chêne par la piqûre d'un insecte, espèce de *Cynips* (*Diplolepis gallæ tinctoriæ*), de l'ordre des Hyménoptères (1).

Le Levant, l'Italie, l'Espagne, la France fournissent des noix de galle.

Variétés commerciales. — Dans le commerce, on en connaît plusieurs sortes : les *galles d'Alep*, celles de *Morée*, de *Smyrne*, les *galles Marmorines*, les *galles d'Istrie*, les *galles de France légères*.

Les *galles d'Alep*, qui sont les plus estimées, ont de $0^m,01$ à $0^m,02$ de diamètre; elles sont garnies d'aspérités pointues, qui leur ont valu le nom de *galles épineuses;* elles se subdivisent en *galles noires*, *galles vertes, galles blanches* et *galles en sorte*.

Les *galles noires*, l'espèce la plus estimée dans le commerce, sont d'un noir grisâtre, recouvertes d'une efflorescence blanchâtre, plus petites, plus épineuses, plus pesantes et moins piquées que les autres, d'une substance compacte et résineuse. Leur intérieur est d'un jaune sale au milieu de la noix et blanc vers la surface. Au centre, on trouve une cavité plus ou moins grande, qui semble tapissée d'une membrane rougeâtre. Elles ont été récoltées avant la sortie de l'insecte; aussi ne sont-elles pas perforées.

Les *galles vertes* sont d'un vert jaunâtre; elles sont couvertes également d'une efflorescence blanchâtre; elles sont moins épineuses, plus grosses, plus piquées et plus légères que les précédentes.

Les *galles blanches* sont d'un blanc verdâtre et quelquefois d'un jaune rou-

(1) On nomme *galles de Chine* les excroissances qui résultent de la piqûre de l'*Aphis chinensis* sur le *Rhus semi-alata* de la famille des Térébinthacées. Elles sont très-astringentes.

geâtre. Ce sont les plus grosses, les plus légères, les plus piquées, et généralement les plus ridées.

Les *galles en sorte* forment un mélange, en proportion variable, des trois sortes précédentes; elles contiennent en outre des calices de glands brisés ou entiers, des grabeaux, de la poussière et quelques galles légères.

Les plus belles et les meilleures galles d'Alep viennent de Mossoul.

Les *galles de Morée* sont très-petites, peu régulières, d'une nuance brune ou rougeâtre.

Les *galles de Smyrne* se subdivisent en quatre sortes, comme les galles d'Alep, mais elles sont moins pesantes, moins épineuses. Comme elles sont souvent recueillies après la sortie de l'insecte, elles sont alors perforées.

Les *galles Marmorines*, qui arrivent du Levant par Marseille, sont ordinairement hérissées d'aspérités et de pointes peu saillantes; elles offrent à leur centre une espèce de germe.

Les *galles d'Istrie* sont petites, légères, de couleur jaune pâle : elles prennent une couleur jaune, rouge et brune, en vieillissant; non épineuses, mais présentant des rides profondes et multipliées; facilement cassantes. Au centre se trouve la cavité où logeait l'insecte.

Les *galles de France*, dites *légères*, sont sous forme de boules parfaitement rondes, très-légères, unies à la surface, sans aspérités ni proéminences. Elles sont d'un jaune pâle ou couleur de bois; quelques-unes sont noirâtres et difformes. Presque toutes sont percées, faciles à briser; elles offrent un intérieur compacte, d'une texture fine, d'un jaune fauve, plus foncé qu'à la surface. Au centre est la cavité où séjournait l'insecte.

Composition. — La noix de galle est composée, d'après *Guibourt*, de *tannin* (acide tannique ou quercitannique, colorant en bleu les persels de fer), 65; *acide gallique*, 2; *acide ellagique*, *acide lutéogallique* (principe colorant jaune), 2; *chlorophylle* et *huile volatile*, 0,7; *matière extractive brune*, 2,5; *gomme*, 2,5; *amidon*, 2; *ligneux*, 10,5; *sucre liquide*, *albumine*, *sulfate de potasse*, *chlorure de potassium*, *gallates de potasse et de chaux*, *oxalate et phosphate de chaux*, 1,3; *eau*, 11,5.

Berzelius admet, en outre, un peu d'*acide pectique* combiné au tannin.

Une décoction de 1 p. de noix de galle dans 10 p. d'eau a une couleur jaune rougeâtre, une saveur astringente et amère. Les acides y forment un précipité; les alcalis, un précipité soluble dans un excès de réactif; la chaux y développe une couleur brune; les sels d'alumine y produisent un précipité jaune brunâtre; les sels de protoxyde de fer, un précipité se formant par le contact de l'air; les sels de peroxyde de fer, un précipité bleu foncé; les protosels et les persels d'étain, un précipité jaunâtre; les sels de plomb, un précipité blanc sale; les sels de cuivre, un précipité brun; les protosels et les persels de mercure, un précipité jaune.

Usages. — La noix de galle est astringente à un assez haut degré; en médecine, on l'emploie contre les diarrhées; en infusion aqueuse, comme gargarisme pour arrêter les salivations provenant d'un traitement mercuriel; en teinture composée, en injection, contre les hémorrhagies passives, les gonorrhées, les leucorrhées, les blennorrhées; elle fait la base de la *pommade antihémorrhoïdale de Gullen*. Dans les arts, elle sert à la préparation de l'encre; on l'emploie

dans la teinture en noir. La noix de galle est moins active que le tannin, comme contre-poison des alcalis organiques, des préparations d'opium, etc.

Falsifications. — Les noix de galle sont fraudées quelquefois dans le commerce, tantôt en mélangeant des *galles de qualité inférieure* à d'autres de bonne qualité, tantôt en vendant pour galles d'Alep des galles *piquées* dont les trous ont été bouchés avec de la cire, ou des galles légères que l'on a colorées artificiellement, en les arrosant avec une solution de *sulfate de fer* (vitriol vert).

Si l'on fait bouillir avec de l'eau ces galles sophistiquées, la cire servant à boucher les piqûres entre en fusion, se détache et laisse paraître les trous. L'eau, en outre, dissout le sulfate de fer, appréciable par les réactifs appropriés (chlorure de baryum, cyanure jaune).

Une fraude que nous devons signaler, quoique nous pensions qu'elle ne s'est pas renouvelée, a consisté dans la vente, pour noix de galle, de *terre glaise façonnée* et *colorée* (comme cela se pratique pour les galles vieillies et blanchies) avec une solution de sulfate de fer. Ces fausses galles ont une cassure qui ne ressemble en rien à celle des galles véritables. Placées dans l'eau, elles se délitent; bouillies avec ce liquide, celui-ci donne les réactions caractéristiques du sulfate de fer avec le cyanure jaune, l'ammoniaque, le chlorure de baryum (*A. Ch.*).

Dosage du tannin. — Le meilleur moyen de reconnaître la bonté d'une noix de galle est de rechercher sa richesse en tannin (Voy. le mot TANNIN.)

NOIX VOMIQUE. — La noix vomique est la semence du *Strychnos nux vomica* (Strychnées), arbre qui croît dans les Indes orientales, dans l'île de Ceylan, etc. Elle est ronde, aplatie comme un bouton, inodore, grise et veloutée à l'extérieur ; à l'intérieur, elle est cornée, blanchâtre, d'une saveur âcre et très-amère. Elle exerce une action énergique sur la moelle épinière.

La noix vomique, soumise à l'action de la chaleur, se ramollit et laisse dégager des vapeurs alcalines, même avant d'arriver à 100° (*Norbert Gille*).

Composition. — D'après les analyses de *Braconnot*, de *Pelletier* et *Caventou*, la noix vomique contient : *igasurate de strychnine*, *igasurate de brucine*, *cire*, *huile concrète*, *matière colorante jaune*, *gomme*, *amidon*, *bassorine*. M. *Desnoix* y a découvert l'*igasurine*.

Usages. — La noix vomique est employée, en médecine, sous forme de teinture alcoolique, d'extrait, de poudre contre la paralysie et, dans d'autres cas, contre l'affaiblissement du système nerveux.

Altérations. — La poudre de noix vomique du commerce renferme quelquefois jusqu'à 32 p. 100 d'*eau*. Elle doit être grise, bien sèche. Mais il ne faut pas qu'elle ait été séchée trop fortement, car alors elle éprouve un commencement de torréfaction : sa poudre, au lieu d'être grise, devient de couleur fauve; en outre, la proportion d'alcaloïdes se trouve quelquefois notablement diminuée par suite de cette altération qu'il est toujours important de constater, la noix vomique étant un médicament très-énergique.

Falsifications. — La poudre de noix vomique a été falsifiée par la *farine de graine de lin*, par la *poudre de bois de gayac* (1).

Dans le premier cas, quand on examine attentivement la poudre de noix vo-

(1) Cette fraude fut signalée, en 1851, par M. *Alfred-Swayne Taylor*, qui trouva 35 p. 100 de poudre de bois de gayac dans la poudre de noix vomique.

mique, on y observe des fragments d'épisperme ou enveloppe de graine de lin. Dans le deuxième cas, en la traitant par l'alcool, on obtient une teinture qui communique au papier buvard la propriété de bleuir fortement sous l'influence des vapeurs nitreuses.

On a prétendu que la noix vomique, soit entière, soit pulvérisée, qui se colorait fortement en rouge par l'acide nitrique concentré, pouvait être considérée comme contenant beaucoup de strychnine, et qu'on pouvait juger de la quantité plus ou moins considérable de ce redoutable alcaloïde par cette coloration rouge plus ou moins forte. Cette opinion est très-hasardée, car la coloration rouge est due non à la strychnine, mais à la *brucine;* on ne sait pas encore si ces deux alcaloïdes existent dans la noix vomique en proportions équivalentes ou inverses.

O

ŒUFS DE POULE. — Les œufs de poule, dont on connaît la forme ovoïde, sont composés de trois parties distinctes : 1° *une coquille* extérieure blanche et mince doublée, à l'intérieur, de *deux membranes* laissant entre elles, vers le sommet arrondi de l'œuf, un espace vide nommé *chambre à air ;* 2° une partie centrale nommée *jaune* ou *vitellus*, portant le *germe* et suspendu par les *chalazes ;* 3° le *blanc* ou *albumen* situé entre le jaune et la coquille.

Dans un œuf du poids moyen de 60 grammes, on trouve que la coquille pèse 6 grammes, le blanc 36 grammes et le jaune 18 grammes.

Composition chimique. — La coquille est principalement formée de *carbonates de chaux et de magnésie*, de *phosphate calcaire*, d'*oxyde de fer* et d'un peu de *matière animale* servant à cimenter tous ces produits. Le blanc contient environ 15,5 p. 100 d'*albumine*, plus du *mucus* et quelques sels alcalins, le tout en dissolution dans 80 p. 100 d'eau. Le jaune renferme un principe albuminoïde, la *vitelline*, tenant en émulsion des *corps gras*, une *matière colorante* et une *matière phosphorée* (*lécithine*), etc. Presque tous ces principes sont éminemment altérables.

Usages. — C'est un des aliments les plus répandus, les plus agréables et les plus complets. Le blanc d'œuf est employé à la clarification du sirop et à la fixation des couleurs. Le jaune est utilisé en pharmacie, à l'extraction de l'huile d'œuf.

Altérations. — Les œufs abandonnés à l'air libre perdent rapidement de leur poids par évaporation (1). Sous l'influence de l'air qui les pénètre, les matières albuminoïdes qui les composent principalement entrent en décomposition ; il y a formation d'hydrogène sulfuré, et l'œuf prend une odeur infecte qui ne devient sensible que lorsque la coquille est ouverte. On peut cependant, alors qu'elle est encore intacte, reconnaître si un œuf est *bon* ou *mauvais*, s'il est *récent* ou *ancien*. En effet, les œufs frais et pleins se fendent facilement lorsqu'on les plonge brusquement dans l'eau bouillante ; placés entre l'œil et la lumière, ils ne mon-

(1) M. *Violette* a constaté qu'en moyenne, ils perdent 11,4 p. 100 en trois mois, et 18,1 p. 100 en six mois. Un œuf recouvert d'huile de lin n'a perdu que 2,16 en trois mois, et 3,02 p. 100 en six mois.

trent pas de ponctuations translucides ; agités avec la main, ils ne font pas entendre de battement.

A côté de ces moyens empiriques, il en est de plus réguliers et qui, étant le fruit de l'expérience, sont conseillés par divers expérimentateurs. Ainsi, pour déterminer l'âge d'un œuf, on fait dissoudre 125 grammes de sel de cuisine (blanc) dans 1 litre d'eau pure, et, lorsque la solution est complète, on y plonge l'œuf dont on veut connaître l'âge :

Si l'œuf est du jour, il se précipite au fond du vase ; s'il est de la veille, il n'en atteint pas le fond ; s'il a trois jours il flotte dans le liquide ; s'il a plus de cinq jours, il vient à la surface, et la coque ressort d'autant plus que l'œuf est plus âgé (*Delarue*).

Ce genre d'essai, bon pour les œufs qui sont restés exposés à l'air et qui, par conséquent, ont perdu de leur poids par évaporation spontanée, n'a plus aucune valeur lorsqu'il est appliqué à des œufs conservés dans un liquide, l'eau de chaux par exemple.

M. *Labiche* a montré que les œufs récemment pondus n'ont pas tous la même pesanteur spécifique ; malgré cela, tout œuf qui va au fond d'une solution de sel marin marquant 1040 de densité peut être mangé à la coque ; celui qui flotte dans ce liquide n'est plus assez frais pour cela ; celui qui surnage la solution est gâté. Alors la couleur de la coque a changé, et l'agitation de l'œuf fait entendre un clapotement à l'intérieur.

Cependant, il résulte de recherches faites par M. *Legrip* (1861) que la densité des œufs varie avec l'épaisseur de leur coquille, le volume de leur jaune, sans que le temps ait pu intervenir pour la faire varier en les altérant.

Conservation. — C'est pour écarter de l'œuf toutes ces modifications nuisibles qu'on a cherché les moyens de le conserver inaltéré. Empêcher l'évaporation de ses liquides et, par conséquent, s'opposer à la rentrée de l'air est le but à atteindre. On y est arrivé facilement en plongeant les œufs frais dans de l'eau de chaux ou mieux dans du sucrate de chaux ; en les enduisant d'un vernis à l'huile de lin (*Violette*), on est parvenu à les conserver comme s'ils venaient d'être pondus. Il est probable qu'on arriverait à un excellent résultat si on les badigeonnait de collodion.

OIGNONS BRULÉS. — Les oignons brûlés sont des tranches, des bulbes de l'*Allium cepa* (Liliacées), qui ont subi un commencement de carbonisation ou plutôt de caramélisation, et qui sont destinées à donner de la couleur au bouillon. Leur préparation industrielle forme une branche commerciale assez importante ; il y a, dans Paris et les environs, des fabriques spéciales où l'on prépare ce condiment.

Quelquefois le prix élevé de ces oignons a donné lieu à la substitution suivante : on prépare des rouelles avec la *carotte*, le *navet*, la *betterave;* ces rouelles sont brûlées comme on le fait pour l'oignon, et le produit préparé est livré au commerce sous le nom d'oignons brûlés, dont il présente tout à fait l'aspect (*Caventou* et *Lecanu*).

On peut reconnaître cette substitution par l'examen attentif de la texture de la substance, et mieux encore par l'examen du produit, après l'avoir fait bouillir dans l'eau.

OLIBAN. — V. ENCENS.

ONGUENT ÆGYPTIAC. — L'onguent ægyptiac ou *mellite d'acétate de cuivre*, *oxymellite de cuivre*, est préparé avec du miel (14 p.), du vinaigre (7 p.), et du sous-acétate de cuivre ou verdet pulvérisé (5 p.). Il doit avoir une belle couleur rouge, une odeur d'acide acétique, une consistance un peu moins forte que celle du miel, et se dissoudre dans l'acide nitrique en ne laissant que quelques flocons.

Usages. — Ce médicament est toujours réservé pour l'usage externe : il est employé comme détersif. On s'en sert surtout dans la médecine vétérinaire.

Falsifications. — Différents corps solides, tels que la *brique*, les *oxydes de fer*, les *poudres végétales*, sont parfois mêlés par fraude à l'onguent ægyptiac. Pour s'en assurer, on fait dissoudre cet onguent dans un excès d'acide nitrique, et on étend d'eau la solution ; la brique et les poudres végétales restent sous forme de résidu insoluble : l'oxyde de fer est précipité en versant dans la liqueur un excès d'ammoniaque liquide.

Quelquefois la solution acide laisse déposer, pendant le refroidissement, une poudre blanche de *sulfate de chaux*, dont on additionne souvent le sous-acétate de cuivre ou verdet du commerce (*Norbert Gille.*)

ONGUENT CITRIN. — L'onguent citrin, ou *pommade citrine*, *pommade de nitrate de mercure*, est préparé avec l'huile d'olive (20 p.), l'axonge (20 p.), le mercure (2 p.), et l'acide nitrique à 1,42 (4 p.). Cet onguent a une couleur jaune-citrin.

Il est employé contre les maladies de la peau.

On lui substitue quelquefois la *pommade* ou *onguent nitrique* (*pommade oxygénée*), qui a une couleur analogue, mais qui ne contient pas de mercure.

Pour reconnaître cette substitution, on frotte une pièce d'argent ou de cuivre décapée avec l'onguent suspecté : si rien ne se manifeste, c'est qu'il ne contient pas de mercure; si l'argent est noirci ou le cuivre blanchi, on a affaire à de l'onguent citrin.

On pourrait encore traiter à chaud par l'eau distillée, aiguisée d'acide nitrique, filtrer la solution et y rechercher le mercure à l'aide des réactifs convenables (alcalis, eau de chaux, lame de cuivre, etc.).

Une goutte d'ammoniaque liquide forme une tache noire sur l'onguent citrin ; rien de semblable ne se produit avec la pommade oxygénée.

Voici un procédé simple, exact, et d'une exécution rapide, dû à M. *Ad. Bobierre,* qui permet de déceler la présence du mercure dans 0^{gr},1 d'onguent citrin, préparation dans laquelle il n'entre que 5 à 6 p. 100 de ce métal. Ce procédé est fondé sur l'influence réductrice de l'essence de citron, en présence d'un sel oxygéné de mercure. L'onguent à essayer est fondu à une douce chaleur dans une petite capsule, puis on instille dans la masse une petite proportion d'essence de citron, et on agite : l'onguent devient gris. On le traite, pendant qu'il est encore fondu, par trois fois son volume d'éther, à deux ou trois reprises différentes, afin d'enlever le corps gras; et le mercure révivifié au fond de la capsule peut être dissous ensuite dans l'acide nitrique et soumis aux réactions analytiques.

ONGUENTS MERCURIELS. — Il y en a de deux sortes : l'onguent ou

pommade mercurielle double, *onguent napolitain*, qui est un mélange, à parties égales, d'axonge benzoïnée et de mercure pur (1);

L'*onguent mercuriel simple* ou onguent *gris*, lequel est un mélange de 1 p. de mercure pour 7 p. d'axonge, ou de 1 p. d'onguent napolitain et 3 p. d'axonge.

Usages. — On se sert de l'onguent gris en frictions pour détruire la vermine et d'autres insectes parasites. L'onguent napolitain sert comme résolutif et comme antisyphilitique puissant.

Falsifications. — Dans un but de fraude, on ne met pas toujours dans la pommade mercurielle la dose de mercure prescrite ; on supplée à l'absence de ce métal par l'addition de substances telles que la *plombagine*, l'*ardoise pilée*, l'*oxyde de manganèse*, le *charbon;* enfin, on a fait de l'onguent mercuriel *sans mercure*.

On prend un poids donné de l'onguent à essayer ; on le traite à plusieurs reprises, dans un petit ballon, ou dans un tube à essais, par l'éther bouillant, la benzine, ou le sulfure de carbone. Ces véhicules dissolvent le corps gras, et le mercure reste au fond avec les matières étrangères, s'il en existe ; après avoir lavé le tout à l'éther, on sépare celles-ci et on pèse le mercure, dans le tube même qui a servi à l'opération, après l'avoir complétement desséché au bain-marie : 100 p. d'onguent mercuriel doivent fournir 50 p. de mercure.

S'il se présente quelque difficulté pour la séparation des matières étrangères, on introduit le tout dans une petite cornue et on distille ; le mercure passe seul. (voir fig. 151, page 694).

Un autre moyen plus prompt consiste à chauffer au rouge dans une cuiller de fer, un peu de la pommade à essayer : l'axonge brûle, le mercure se volatilise, et les matières étrangères, s'il en existe, forment le résidu.

D'après *Soubeiran*, on doit suspecter tout onguent mercuriel qui ne s'enfonce pas, dans un mélange refroidi fait avec 4 p. d'acide sulfurique à 60° et 1 p. d'eau en poids. On peut encore peser comparativement et successivement dans un petit bocal qu'on en remplit, de l'onguent pur et de l'onguent suspect (2). Cet essai, bien exécuté, suffit, dans la plupart des cas, pour constater si un onguent mercuriel contient bien la quantité voulue de mercure ; car l'onguent falsifié a un poids spécifique moindre que celui de l'onguent pur..

Pour l'essai de l'*onguent gris*, l'eau suffit : il s'enfonce dans ce liquide, s'il contient la dose de mercure prescrite par le Codex ; dans le cas contraire, il surnage. Il ne doit pas contenir d'air interposé (3).

Emplâtre de Vigo. — L'*emplâtre de Vigo* est un emplâtre mercuriel renfermant plusieurs gommes-résines, ainsi que de la térébenthine, du styrax liquide et du safran, qui lui communiquent leur odeur balsamique. Lorsqu'il contient la quantité de mercure voulue, il doit s'enfoncer dans l'acide sulfurique à 43° Baumé, ou à 1,426 de densité (*Guibourt*).

(1) Le Codex substitue 4 parties de cire blanche à autant d'axonge sur 50 parties de celles-ci.

(2) Préalablement on fait fondre l'onguent pour l'introduire dans le bocal.

(3) On a proposé un très-grand nombre de moyens pour hâter l'extinction du mercure dans l'axonge: c'est ainsi qu'on a successivement préconisé l'emploi de l'*huile de ricin*, de l'*onguent citrin*, de la *pommade oxygénée*, de l'*huile d'œufs*, de la *térébenthine*, du *styrax*, du *miel*, de certains *sels minéraux*, etc. Il est évident qu'aucune de ces substances ne devra se rencontrer dans la pommade mercurielle officinale. Du reste, on possède aujourd'hui des procédés d'extinction du mercure si rapides, qu'il devient douteux qu'on songe encore à recourir aux matières précédentes.

ONGUENT POPULÉUM. — L'onguent populéum, ou *onguent de peuplier*, *pommade de peuplier*, employé comme calmant et adoucissant, se prépare avec l'axonge, les bourgeons de peuplier, les feuilles vertes de pavot, de belladone, de jusquiame, de morelle. Il ressemble assez, par son odeur agréable, au baume noir du Pérou ; il a une belle couleur verte.

On lui substitue quelquefois de l'axonge simplement additionnée d'un peu de *baume du Pérou*, afin de lui donner l'odeur et l'apparence du véritable onguent.

Une des altérations graves que l'on a fait subir à cet onguent consiste à le colorer artificiellement avec de l'*acétate bibasique de cuivre* (vert-de-gris), ou bien encore avec un mélange de *curcuma* et d'*indigo* pulvérisés.

En chauffant fortement l'onguent suspect dans un creuset, on a un petit résidu qui, traité par l'acide nitrique étendu, donne une liqueur bleuâtre présentant avec les réactifs appropriés (cyanure jaune, ammoniaque, etc.) tous les caractères des sels de cuivre.

Une portion d'onguent mise en macération dans l'eau communique à ce liquide une coloration verte, si celle de l'onguent populéum est due à des substances étrangères (curcuma, indigo). Ou bien on traite la pommade par l'éther : l'indigo et le curcuma se déposent ; le contact d'une petite quantité d'alcali rougit le curcuma et accuse ainsi sa présence.

OPIUM. — L'*opium* est le suc épaissi, extrait par incision des capsules du pavot blanc (*Papaver somniferum*, var. *album*) de la famille des Papavéracées. Cette plante croît surtout en Orient, dans l'Anatolie, la Perse et certaines parties des Indes orientales. Non-seulement elle est cultivée dans ces divers pays ainsi que dans la haute Égypte, mais on en a tenté encore le développement, pour la faire servir à l'extraction de l'opium, en Australie, en Californie, en Chine, en Algérie et même en France.

C'est en pratiquant une incision circulaire ou plusieurs incisions partielles et horizontales à la surface des capsules du pavot somnifère, qu'on blesse tous les vaisseaux laticifères qui contiennent ce suc, de telle façon que celui-ci, en s'écoulant au dehors, se concrète par évaporation en gouttelettes brunâtres formant l'opium. On les recueille en les réunissant pour en faire des masses de différentes grosseurs, qu'on entoure d'une feuille de pavot, ou qu'on place sur des fruits de Rumex qui y adhèrent ensuite. C'est au moins cette méthode de préparation que l'on suit dans l'Asie Mineure.

Variétés commerciales. — Le commerce européen fournit principalement : l'*opium de Smyrne* ou d'*Anatolie ;* l'*opium de Constantinople* ou de *Turquie ;* l'*opium d'Alexandrie* ou d'*Egypte*, nommé encore *opium de la Thébaïde ;* et de temps en temps l'*opium de Perse*. Les *Indes orientales* en produisent des quantités considérables, notamment au Bengale ; mais cet opium n'arrive pas en Europe, car il est exclusivement réservé pour les Indes, la Chine et la Malaisie. Quant à l'*opium indigène,* il ne saurait en être question autrement que comme souvenir, puisqu'on n'en rencontre pas dans le commerce.

1° *Opium de Smyrne.* — Il est en masses de 200 à 500 grammes, assez molles pour adhérer les unes aux autres, lorsqu'il vient d'être recueilli. Cependant, elles sont faciles à isoler à cause des feuilles qui les entourent et des semences de Rumex qui sont répandues à leur surface. Elles se déchirent alors facilement en laissant voir à l'intérieur une pâte molle formée de petites larmes blondes

agglutinées. Son odeur est forte et vireuse, sa saveur amère, âcre et nauséeuse. Il contient 15 à 17 p. 100 d'eau et 10 à 12 p. 100 de morphine. C'est la sorte la plus estimée ; elle constitue l'*opium officinal.*

Abandonné à l'air libre, cet opium se dessèche peu à peu, durcit beaucoup, et devient noir rougeâtre. Il est alors difficile à rompre : son odeur est moins vireuse et sa cassure est lisse.

2° *Opium de Constantinople.* — Il offre deux variétés : 1° pains assez volumineux, aplatis, enveloppés de larges feuilles de pavot dont la nervure médiane semble partager le disque en deux parties égales ; ils sont assez durs et cassants ; 2° petits pains assez réguliers, de forme lenticulaire, de 54 à 67 millimètres de diamètre, toujours recouverts d'une feuille de pavot.

L'opium de Constantinople est plus mucilagineux que celui de Smyrne ; comme lui il noircit et se dessèche à l'air. Sa richesse en morphine est ordinairement moindre.

3° *Opium d'Egypte.* — C'est le moins estimé des trois, car il semble provenir de l'évaporation du suc extrait par expression des capsules de pavot ; il serait donc peu comparable au véritable opium (1). Il est en petits pains orbiculaires, aplatis, larges de 70 à 80 millimètres environ ; ils sont réguliers, dépourvus de feuilles à l'extérieur, à surface luisante et lisse, et à cassure semblable à celle du sucre de Calabre. Leur odeur est à la fois celle de l'opium et du moisi. Ils sont un peu hygrométriques et se ramollissent à l'air en devenant poisseux. Dans ces conditions ils sont assez pauvres en morphine : les proportions de cet alcaloïde y varient de 4 à 8 p. 100.

4° *Opium de Perse.* — Il nous arrive sous plusieurs formes. Tantôt il est en bâtons cylindriques recouverts de papier lustré blanc ou rose, maintenu par un fil de soie ; leur poids est de 15 grammes environ. Ils possèdent une odeur vireuse et une saveur amère. Leur pâte est fine, compacte et de couleur café au lait. Cet opium est hygrométrique ; il est presque entièrement soluble dans l'eau qui en enlève jusqu'à 82,6 p. 100.

D'autres fois il est en pains sphériques, nus, très-hygrométriques. Il en existe une troisième variété en masses irrégulières, de couleur hépatique, très-hygrométriques et à cassure lisse et compacte. Toutes ces sortes sont riches en glucose, depuis 15 jusqu'à 32 p. 100. Elles sont plus ou moins riches en morphine et souvent très-pourvues de narcotine ; MM. *Seput* et *Merck* ont extrait depuis 9,37 jusqu'à 12,46 du premier de ces alcaloïdes.

En 1873, M. *Carles* a signalé l'existence d'un nouvel opium dans le commerce. Ce produit, qu'on dit provenir de Perse, est sous forme de *pains coniques* du poids de 440 grammes environ, portant à la surface des vestiges de feuilles de pavot. Il a une odeur de café vert, est mou, légèrement déliquescent, à pâte fine et homogène. Il cède à l'eau 53 p. 100. Il a fourni sur 100 parties : morphine, 8,40 ; narcotine, 3,60. Il paraît contenir une assez forte proportion de sucre fermentescible.

Il faut ajouter à ces espèces d'opium celui de l'*Inde* (Bengale, Bénarès), qui est en pains ronds ou plutôt en boules de 1,200 à 1,500 grammes. Elles sont en-

(1) Aujourd'hui, par l'initiative de M. *Gastinel*, les pavots à fleur blanche et à fleur violette sont cultivés dans la haute Égypte dans de bonnes conditions ; aussi en retire-t-on des opiums titrant 10 et 12 p. 100 de morphine.

tourées de feuilles de pavot, de tabac, ou de pétales de pavot au centre duquel l'opium se trouve libre comme le noyau d'un fruit. Il est consommé en Chine, dans l'Inde et dans la Malaisie.

On a tenté autrefois d'introduire en Algérie la culture de l'opium. D'après un rapport fait en 1854 par M. *Bouchardat* à l'Académie de médecine, il est démontré que l'analyse chimique a constaté dans les échantillons récoltés à diverses époques, des proportions de morphine qui se sont élevées jusqu'à 11 p. 100.

Opium indigène. — M. *Aubergier*, à Clermont-Ferrand, avait paru, dès 1844, avoir résolu le problème de sa production par la culture du pavot pourpre : il avait pu extraire assez régulièrement de celui-ci un opium contenant 10 p. 100 de morphine. En faisant les mêmes essais sur d'autres variétés de pavots, on a pu se convaincre que la richesse de l'opium en morphine variait suivant l'espèce du pavot cultivé, le lieu et l'époque de la récolte, ainsi qu'avec son mode d'extraction. Les essais de MM. *Bénard* et *Decharmes* en Picardie ont également prouvé la possibilité d'obtenir des opiums, même très-riches en morphine, puisque l'un d'eux en a fourni jusqu'à 22 p. 100. Mais les conditions de main-d'œuvre rendraient cette culture peu avantageuse.

En résumé, la culture du pavot faite dans des conditions convenables procure toujours un opium suffisamment riche en morphine, quel que soit le pays où l'on fait cette tentative. Mais, d'autre part, il faut reconnaître que les proportions de cet alcaloïde peuvent singulièrement varier d'un échantillon à un autre, surtout à la suite des fraudes dont l'opium est l'objet.

Composition. — La *composition chimique* de cette substance est des plus complexes ; jusqu'à ce jour on a pu y compter jusqu'à dix-sept alcaloïdes ; ce sont : la *morphine*, la *codéine*, la *narcotine*, la *narcéine*, la *thébaïne* ou *paramorphine*, la *papavérine*, la *pseudomorphine*, la *cryptopine ;* puis deux autres alcaloïdes, dont l'existence est peut-être douteuse, l'*opianine* (1) et la *rhœdine*. Enfin, M. *Merck* avait trouvé autrefois dans les opiums de l'Inde un alcaloïde particulier, la *porphyroxine*, que M. *Hesse* a reconnu être un mélange de sept autres alcaloïdes : *méconidine*, *laudanine*, *codanine*, *lanthopine*, *protopine*, *laudanosine* et *hydrocotarnine*. Ces différents alcaloïdes sont saturés en totalité ou en partie par des *acides méconique*, *lactique* (2) et *sulfurique*. Il faut ajouter à ces divers corps des substances neutres, *bassorine*, *gomme*, *caoutchouc*, *albumine*, *principe vireux volatil*, *cire*, *débris végétaux*, *résine*, *huile grasse*, *glucose*, *sels minéraux*, et enfin une matière particulière non azotée, nommée *méconine*.

L'*eau* accompagne tous ces produits dans les opiums du commerce. La proportion en est très-variable et importante à connaître, car l'état de sécheresse ou d'humidité d'un opium peut faire varier la force des médicaments dont il est la base.

D'après MM. *Smith*, les principales substances renfermées dans 100 parties d'un bon opium y sont dans les proportions suivantes :

Morphine.......... ...	10,00	Papavérine...	1,00	Méconine..............	0,01
Narcéine	0,02	Thébaïne.	0,15	Acide méconique.......	4,00
Codéine..............	0,30	Narcotine..............	6,00	Acide lactique.....	1,25

(1) L'opianine n'est que de la narcotine (*Hesse*).
(2) Il a porté le nom d'*acide thébolactique*.

Caractères d'un bon opium. — La morphine étant le principe actif des opiums, et ses proportions pouvant y varier de zéro à 22 p. 100, il est de toute évidence qu'on ne saurait apprécier la valeur d'un opium sans en faire l'analyse. Mais avant d'en donner les moyens, voici les caractères que doit posséder un bon opium :

Mélangé avec l'eau froide, l'opium de bonne nature doit se diviser complétement, son principe extractif doit se dissoudre et la partie résinoïde se séparer. La liqueur, d'abord trouble, doit s'éclaircir promptement par le repos, en prenant une couleur brune plus ou moins foncée, suivant la quantité de matière extractive que contient l'opium, et en tenant compte, toutefois, de la quantité d'eau employée. La solution filtrée, acide au papier de tournesol, doit donner : avec les sels de peroxyde de fer, une coloration d'un rouge vineux très-prononcé dû à la formation du méconate de fer ; avec le chlorure de calcium, un abondant précipité blanc sale, formé de méconate et de sulfate de chaux ; avec l'ammoniaque instillée goutte à goutte, un précipité grenu, abondant, de morphine brute mélangée de résine, de narcotine et d'une petite quantité de méconate de chaux. La liqueur qui surnage le précipité dû au chlorure de calcium, étant filtrée et évaporée, doit se prendre en une masse cristalline, grenue, de chlorhydrate de morphine ; de plus, la solution aqueuse d'opium se mêle à l'alcool sans produire de dépôt.

Tels sont les caractères dont la constatation, sur un échantillon donné d'opium, constitue le mode d'essai proposé par *Berthemot.* Ajoutons encore qu'un opium de bonne qualité doit facilement brûler en ne laissant qu'une très-faible proportion de cendres.

Usages. — L'opium brut est peu usité en médecine, mais il fait la base de nombreuses préparations ou médicaments énergiques employés journellement dans la pratique médicale; tels sont : l'extrait, le sirop, la teinture d'opium, les laudanums de Rousseau et de Sydenham, les gouttes noires de Baumé, etc.

Les opiums très-riches en morphine sont particulièrement affectés à la préparation de cet alcaloïde ; ceux dont on fait usage en pharmacie doivent tirer 10 p. 100 de ce principe actif.

Falsifications. — L'opium, ayant une valeur intrinsèque assez considérable, a été de tout temps l'objet des falsifications les plus nombreuses et les plus étonnantes.

Du temps de Pline et de Dioscoride, on le fraudait déjà en y ajoutant des *sucs de laitue*, de *glaucium* ou de *chélidoine. Schéele* fit remarquer autrefois que les Mahrattes, en préparant l'opium, y incorporaient un tiers et jusqu'à moitié de son poids d'*huile de lin* ou de *graine de sésame. Baumé* signala également quelques-unes de ces falsifications.

On sait que ce produit est souvent encore accompagné aujourd'hui de *substances végétales*, formant quelquefois une couche de 6 ou 7 millimètres d'épaisseur à la surface. On l'a falsifié avec les *extraits de chélidoine*, de *laitue vireuse*, de *réglisse ;* avec le *cachou*, les *huiles* de *sésame* ou de *lin*, la *gomme arabique* et la *gomme adragante ;* avec le *sable*, la *bouse de vache*, la *terre végétale*, le *plomb* et la *fécule*.

On a trouvé dans le commerce anglais, en 1874, un opium de belle apparence, qui cependant ne titrait que 2 p. 100 de morphine. Il était associé à une forte

proportion de *gomme adragante*. Un autre opium était mélangé à des *boules* d'*argile* isolées au milieu de ses pains.

La falsification a été poussée encore plus loin : il a été vendu dans le commerce, à Paris : 1° des opiums contenant, l'un 20 p. 100, l'autre 41 p. 100 de son poids de *feuilles de pavot hachées ;* 2° un produit *imitant* l'opium, et qui, pour 500 grammes, n'a fourni que 0gr,6 de morphine ; 3° enfin, un *faux opium,* qui ne contenait pas d'alcaloïde.

M. *Batka*, de Prague, a donné la description d'un opium *fabriqué de toutes pièces*, sans la moindre trace de morphine ni d'acide méconique, et ne contenant pas même une parcelle d'opium.

L'analyse de ce prétendu opium donna les résultats suivants :

Matières insolubles dans l'eau et dans l'alcool, composées de substances combustibles contenant du carbone, de l'azote	7	25
Matières incombustibles (sable, traces de fer, de chaux, de plomb)	18	
Matières insolubles dans l'eau, gomme		64
Matières solubles dans l'acide acétique ; résine		9
Perte		2
		100

En 1848, M. *Legrip* reçut d'une maison de Paris de l'opium en pains de diverses formes et grosseurs, du poids de 50 à 100 grammes. Ces pains avaient été roulés dans des débris de rumex, feuilles et sommités, et étaient recouverts d'une feuille de pavot. Leur odeur forte et nauséeuse rappelait assez celle de l'opium de bonne qualité ; leur tranche offrait un aspect terne, grumeleux et gris jaunâtre ; il était très-glutineux au toucher ; sa saveur, un peu âcre et amère, était, à un faible degré, celle du bon opium.

M. *Legrip* dit avoir constaté dans ce faux opium la présence de l'*inuline* et de la *fungine*, et il conclut de ses expériences que c'était un mélange de résidus d'opium de Constantinople épuisés, avec un décocté de plantes ou racines cuites, telles que des *tubercules d'hélianthe* ou *de dahlia*, des *bulbes de colchique*, de la *racine d'aunée*, ou bien quelques espèces de *champignons*.

En 1851, *E. Barruel*, chargé d'analyser des opiums qui étaient à l'entrepôt de Marseille, leur trouva les caractères suivants : certains morceaux étaient durs et secs comme de la croûte de pain de seigle de mauvaise qualité ; ils étaient légers et se réduisaient en poudre sous les doigts ; ils n'avaient presque pas d'odeur vireuse. Quelques-uns de ces morceaux étaient recouverts d'une moisissure bleuâtre, comme cela arrive pour le marc d'opium mal séché ; d'autres avaient une consistance molle, presque poisseuse, s'écrasaient sous le couteau et n'avaient que faiblement l'odeur vireuse : *ils ne contenaient pas de morphine*.

Voici d'autres falsifications signalées par M. *Bourlier* (1858). Dans certains opiums, on introduit de 9 à 15 p. 100 de *débris de péricarpe de pavot*. On en constate facilement la présence en raclant légèrement avec un couteau un pain d'opium frais : on entraîne ainsi hors de sa masse tous les débris de capsule qui, dans l'opium sec, lui donnent un aspect marbré.

Dans certains districts, on incorpore des *jaunes d'œufs* à l'opium, ce que l'on peut reconnaître aux caractères suivants : l'opium ne se dessèche jamais assez

pour qu'on puisse le pulvériser. Il se coupe en tranches laissant voir une pâte bien liée. Ces tranches, exposées à l'air pendant quelque temps, se recouvrent d'une efflorescence blanchâtre. Cet opium est onctueux et non poisseux. Enfin l'éther en sépare un corps gras abondant.

D'après M. *Bourlier*, c'est à Constantinople qu'on introduit surtout dans l'opium, des pulpes de fruit, ce qui y apporte de fortes proportions de sucre interverti. On isole ce dernier en faisant bouillir dans l'eau 10 grammes d'opium, on filtre, et l'on précipite la liqueur par le tannin en léger excès. Après filtration, on se débarrasse de ce dernier par une addition d'albumine, dont l'excès est coagulé ensuite par une suffisante ébullition. Filtrant enfin, on dose le sucre resté dans la liqueur, à l'aide du réactif cupro-potassique.

En 1860, en étudiant plusieurs sortes d'opiums de Perse, *Réveil* y trouvant de fortes proportions de sucre réducteur (de 15 à 32 p. 100), ainsi que de la narcotine en quantité remarquable, crut pouvoir avancer que l'on fabriquait certains opiums de Perse avec des résidus d'opium auxquels on aurait ajouté de la *pulpe d'abricot* et de la *narcotine*. Mais M. *Séput* (1861) ayant repris l'analyse des opiums de Perse, put y doser, comme M. *Merck* l'avait fait lui-même, de 9,37 jusqu'à 12,46 de morphine dans des opiums non desséchés. Une pareille richesse, jointe à l'absence de narcotine dans le commerce de la Perse, lui fit rejeter l'idée émise par *Réveil*.

M. *Séput*, pharmacien à Constantinople, fait remarquer, avec connaissance de cause, que les fraudeurs turcs sont très-adroits, non-seulement pour altérer l'opium de bonne qualité, mais aussi pour donner à des opiums détériorés les apparences d'une très-bonne marchandise.

Depuis longtemps, M. *Landerer* a signalé la falsification suivante : On introduit dans de mauvais opiums des *petits raisins* finement écrasés, ou du *salep*. La dessiccation des pains est alors prompte ; ils sont ensuite faciles à briser. Un opium gorgé de salep dont on avait voulu faire une teinture, s'était tellement gonflé qu'on ne pouvait plus faire sortir la masse mucilagineuse des flacons qui la contenaient. Le réactif cupro-potassique pour le sucre des fruits, l'iode pour le salep, et l'examen microscopique pour celui-ci et pour les pelures de raisin, permettent facilement de constater ce genre de fraude.

Lors de l'exposition universelle de 1867, M. *Georges Della Sudda* (*Faïk-Pacha*) publia une remarquable monographie des opiums turcs : les falsifications par les *raclures de pavot*, les *raisins*, les *pulpes de fruits*, les *œufs*, la *cire*, le *galipot*, la *brique pilée*, et même le *marbre*, y sont mentionnées. De même que M. *Séput*, ce savant professeur déclare que les grands remaniements frauduleux exercés sur les opiums, ont lieu principalement chez les facteurs, qui les pratiquent avec une merveilleuse adresse. L'analyse chimique peut seule mettre un terme à ces déplorables habitudes, car les experts préposés à l'examen des opiums sont d'une incapacité remarquable : une routine aveugle leur fait accepter ou rejeter avec un aplomb sans pareil les opiums qu'ils croient reconnaître bons ou mauvais, par la seule inspection faite au coup d'œil. Aussi les morceaux rejetés font-ils le plus souvent la fortune de ceux qui osent en faire l'acquisition. Sur 92 échantillons d'opiums de provenances diverses que M. *G. Della Sudda* a analysés, il a vu la proportion d'eau y varier depuis 3 jusqu'à 21,35 p. 100, et celles de la morphine depuis 0 jusqu'à 15 p. 100, en passant par tous les chiffres intermédiaires.

Suivant *Figary-Bey* (1868), les *opiums d'Egypte* qui renferment de 8 à 9 p. 100 de morphine lorsqu'ils sont purs, seraient souvent additionnés de *gomme arabique* en solution concentrée, ainsi que de la pulpe des fruits du *Rhamnus lotus*, de *capsules de pavot* réduites en pâte homogène, de *farines de lentilles et de lupin*, etc.

En 1868, M. *Creteur*, de Bruxelles, ayant eu l'occasion d'examiner certains échantillons d'opium de l'Inde, put obtenir aussi quelques renseignements sur le genre de falsification qu'on lui fait subir. Or, il paraît qu'en coupant en tranches minces l'opium de récente fabrication, on peut alors glisser entre elles des feuilles de pavot et des semences de rumex en quantité considérable. Une fois les tranches rapprochées, elles se soudent les unes aux autres, et l'on ne peut avoir une idée de cette fraude que par la section complète des pains à examiner.

On trouve encore dans l'Inde des petits pains d'opium renfermant beaucoup de fibres de coton. Il paraît que ces derniers proviennent des linges dont on enveloppe l'opium au moment de sa récolte, linges qu'on lave ensuite pour en obtenir un liquide opiacé qu'on évapore enfin en consistance d'extrait.

En 1869, M. *Finckh* ayant eu à sa disposition de nombreux échantillons d'opium d'Asie Mineure put reconnaître : un opium de *Macédoine* falsifié avec de l'*argile ;* un opium d'*Angora* contenant de la *cire;* un autre d'*Amasie* était mélangé de *gomme ;* celui de *Taushan* contenait du *jus de réglisse;* l'opium de *Belu-Khissar* renfermait de la *poix fondue*. Parmi eux, M. *Finckh* a trouvé un opium fait évidemment presque en entier d'*argile et de bouse de vache*.

Titrage des opiums. — Il résulte de tout ce que nous venons de dire qu'à l'aide d'un examen attentif et comparatif, et par l'emploi de quelques essais faciles, on peut, dans beaucoup de cas, distinguer un faux opium du véritable. Mais, comme c'est principalement à la morphine que l'on attribue l'action thérapeutique de l'opium, la détermination de la quantité de cet alcaloïde doit former la base du mode d'essai des opiums. Outre le procédé de *Berthemot*, que nous avons indiqué ci-dessus, plusieurs autres ont été proposés.

Procédé Thiboumery. — Le procédé présenté autrefois par *Thiboumery* consistait à extraire de 1 kilogramme d'opium la morphine qui y était contenue. Que l'on suive pour cela l'un des procédés d'extraction indiqués à ce sujet, et l'on arrivera à un résultat satisfaisant. Mais il faut y employer un temps et une quantité de substance qui rendent ce mode d'essai peu avantageux.

Procédé Payen et Couerbe. — Pour le procédé d'essai de *Payen* et *Couerbe*, on pèse 25 grammes d'opium divisé en tranches très-minces ; on les laisse macérer dans 150 grammes d'eau pure ; après vingt-quatre heures de contact, on triture dans un mortier, jusqu'à ce que la matière hydratée soit en bouillie claire; puis on décante sur un filtre les parties les plus divisées que le liquide tient en suspension; on ajoute de l'eau au résidu, qu'on triture de nouveau, et qu'on décante sur le même filtre ; on lave avec de l'eau distillée, jusqu'à ce que le liquide passe incolore ; on ajoute à la solution filtrée un excès de chaux bien hydratée (1). On porte le mélange à l'ébullition pendant cinq minutes environ ; on

(1) Pour hydrater complétement la chaux, on verse sur 10 p. de chaux vive 4 p. d'eau distillée bouillante : en quelques instants l'extinction est parfaite, même lorsqu'on agit sur une petite quantité.

filtre et on acidule la solution filtrée avec de l'acide chlorhydrique qui sature la chaux et s'unit à la morphine; on précipite celle-ci par l'ammoniaque, dont on chasse l'excès par l'ébullition. On recueille la morphine sur un filtre, on la lave avec de l'eau alcoolisée, puis on la dissout dans de l'alcool à 33° bouillant; elle cristallise par refroidissement : il suffit alors de la laver à l'éther pour éliminer la narcotine; on la fait dessécher, et on en évalue le poids.

Procédé Merck. — M. *Merck* prescrit, pour l'essai de l'opium, d'en faire bouillir 16 grammes avec 250 grammes d'alcool ordinaire, de filtrer, et de reprendre le résidu par 125 grammes de nouvel alcool. On évapore les liqueurs à siccité,. après leur avoir ajouté une petite quantité de carbonate de soude ; on délaye la masse dans l'eau froide, puis on la décante dans une éprouvette à pied ; on lave le résidu avec un peu d'eau, et on le laisse en contact pendant une heure avec 30 grammes d'alcool froid à 85° centésimaux ; puis, on porte sur un filtre, on lave avec de l'alcool, on sèche le précipité, et on le dissout dans 16 grammes de vinaigre distillé et étendu de son poids d'eau. Cette solution est filtrée, puis précipitée par un léger excès d'ammoniaque: au bout de douze heures, la morphine précipitée est recueillie sur un filtre, séchée et pesée.

Procédé Guilliermond. — M. *Guilliermond* a proposé la méthode suivante pour remplacer celles que nous venons d'indiquer. On prend 15 grammes d'opium, qu'on a prélevés sur différents pains. On les délaye dans un mortier avec 60 grammes d'alcool à 71°, et on reçoit le magma sur un linge pour en séparer la teinture ; on exprime le marc, on le reprend avec 40 grammes de nouvel alcool au même degré, et on réunit les teintures dans un flacon à large ouverture, dans lequel on a eu soin de peser 4 grammes d'ammoniaque. Douze heures après la morphine s'est éliminée d'elle-même, accompagnée d'une quantité plus ou moins grande de narcotine : la morphine tapisse les parois intérieures du flacon de cristaux colorés, assez gros et d'un toucher graveleux ; la narcotine se trouve cristallisée en petites aiguilles nacrées, blanches et fort légères. On lave les cristaux sur un filtre ou sur un linge avec de l'eau distillée, afin de les débarrasser du méconate d'ammoniaque qu'ils renferment ; puis on sépare la narcotine de la morphine par la décantation dans l'eau, qui n'enlève que la narcotine, plus légère (1).

En 1851, *les frères Desmedt* ont publié un moyen d'essai des opiums, qui n'est qu'une modification de celui de *Guilliermond.*

Procédé Fordos. — Depuis, M. *Fordos* a proposé un autre mode de titrage de l'opium. Après avoir épuisé l'opium (15 grammes) par 60 cent. cubes d'eau

(1) M. *Mialhe* a modifié ce mode de séparation ; il préfère recourir à l'emploi de cinq ou six lavages avec 4 à 5 grammes d'éther. Ce lavage, pratiqué par trituration sur les cristaux préalablement pulvérisés, met en liberté la morphine, qu'il faut ensuite sécher et peser.

M. *de Vry* a proposé aussi de modifier, de la manière suivante, le procédé de M. *Guilliermond :* le mélange de morphine et de narcotine obtenu de la précipitation des teintures alcooliques par l'ammoniaque est lavé, chauffé avec de l'eau pure additionnée d'un léger excès de sulfate de cuivre. La morphine décompose ce sel en acide sulfurique, qui se combine avec elle, et en sulfate de cuivre tribasique, insoluble, tandis que la narcotine est sans action sur le sulfate de cuivre. On a donc une solution de sulfate de morphine contenant un petit excès de sulfate de cuivre, tandis que la narcotine reste indissoute avec le sous-sulfate métallique. La liqueur filtrée est traitée par l'hydrogène sulfuré qui sépare le cuivre, et la morphine est précipitée par l'ammoniaque.

Suivant M. *de Vry*, le procédé de M. *Guilliermond*, ainsi modifié, peut servir à préparer la morphine pure.

comme *Payen* et *Couerbe* l'ont indiqué (Voy. p. 767), M. *Fordos* prend un tiers de la liqueur filtrée pour déterminer la quantité d'ammoniaque nécessaire à la précipitation de la morphine ; on ajoute l'ammoniaque goutte à goutte, à l'aide d'une burette graduée, et l'on s'arrête au moment où la liqueur présente une légère odeur ammoniacale. On note la quantité d'ammoniaque absorbée. On opère le dosage de la morphine sur les deux autres tiers de la liqueur, qui représentent 10 grammes d'opium. On y ajoute leur volume d'alcool à 85° et une quantité d'ammoniaque un peu plus du double de celle qu'a exigée le premier essai. La liqueur est agitée et abandonnée à elle-même dans un flacon bien bouché, afin d'empêcher le développement de la matière colorante qui se produit dans une dissolution d'opium exposée à l'air, et pour empêcher la volatilisation de l'ammoniaque. Il se dépose bientôt dans le flacon bouché des cristaux de narcotine en aiguilles fines peu colorées, et des cristaux de morphine plus volumineux et plus colorés. Au bout de deux ou trois jours, on agite le flacon et on laisse de nouveau reposer pendant quelques heures. On recueille alors les cristaux sur un petit filtre et on les lave avec 15 ou 20^{cc} d'alcool très-faible, à 40 ou 45°, afin d'entraîner les eaux mères et la matière colorante qui souille les cristaux. On laisse sécher sur l'entonnoir même, puis on verse sur le filtre 10 à 15^{cc} d'éther sulfurique pur et, en deux ou trois fois, de 10 à 15^{cc} de chloroforme (1). Ce dernier dissout instantanément la narcotine sans toucher à la morphine. On lave le filtre avec 15^{cc} d'éther pour enlever les dernières traces de chloroforme et de narcotine ; on fait sécher le filtre et on pèse les cristaux de morphine. Comme moyen de contrôle, il est bon de s'assurer que ces cristaux sont entièrement solubles dans une dissolution de potasse caustique.

Depuis cette époque, M. *Guilliermond* (1867) a modifié lui-même son procédé pour le rendre plus avantageux. Il l'avait été primitivement par *Guibourt* et par *Réveil*, surtout dans le but de séparer la morphine du méconate de chaux qui se dépose avec elle. En 1866, M. *Roussille* avait déjà conseillé de placer la teinture opiacée ammoniacale sous une cloche, auprès d'un vase plein d'acide sulfurique, afin de mieux absorber l'ammoniaque qui, sans cela, retient la morphine en dissolution. C'est dans le même but que M. *Saint-Plancat* (1869) adopta le nouveau procédé *Guilliermond*, mais en recommandant de porter le liquide ammoniacal à l'ébullition afin d'en chasser l'excès d'ammoniaque, ce qui permet à la morphine de se déposer plus promptement (2).

Procédé Regnauld. — D'autres procédés basés sur les phénomènes de réduction opérés par la morphine en présence de certains corps (cyanure rouge, acide iodique, etc.) ont été proposés tour à tour par MM. *Muller*, *Schonbroodt* et autres. Mais il n'est pas de méthode plus avantageuse que celle dont on fait usage à la pharmacie centrale des hôpitaux civils de Paris pour le titrage de l'opium. Elle résulte de l'application des modes d'essais *Guilliermond* et *Fordos*, heureusement combinés par M. *Regnauld* pour les rendre plus exacts et plus

(1) L'éther a ici pour effet de faciliter l'action du chloroforme et de permettre d'en employer une moindre quantité, car l'on pourrait très-bien, avec le chloroforme seul, débarrasser la morphine de toute la narcotine.

(2) Ce procédé est mauvais, si l'on prolonge trop l'ébullition, car alors la morphine rentre en dissolution, en prenant la place de l'ammoniaque dans les sels ammoniacaux.

précis. La voici prise mot à mot dans l'excellent *Traité de pharmacie* de Soubeiran (7ᵉ édition) :

« On prélève 50 grammes environ d'opium en petits fragments sur les divers pains dont l'ensemble constitue la matière à essayer. Cet opium est divisé, au moyen du couteau ou des ciseaux, aussi finement que le permet sa consistance. On pèse exactement 50 grammes du produit mélangé et on les introduit dans un vase à précipité avec 150 grammes d'alcool à 70° centésimaux.

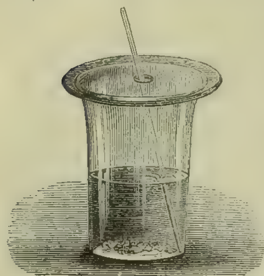


Fig. 167. — Vase pour l'essai de l'opium (procédé *Regnauld*).

« Le vase est couvert par un obturateur de verre percé d'un trou dans lequel s'engage un tube de verre plein (fig. 167) ; il est placé, durant 12 heures environ (1), dans une étuve dont la température est comprise entre 35° et 40°, et l'on a soin d'agiter de temps en temps le mélange jusqu'à ce que l'opium soit parfaitement désagrégé et délayé dans l'alcool.

« Le liquide refroidi est séparé par décantation de la partie insoluble et versé sur un filtre ; dans le vase qui a servi à la macération, on introduit 50 grammes d'alcool à 70°, on y divise parfaitement le résidu d'opium et, après quelques minutes de contact, on jette le tout sur le même filtre.

« On laisse le marc s'égoutter parfaitement et, lorsqu'il ne s'écoule plus de solution alcoolique, on lave en deux fois le vase à précipité au moyen de 100 grammes d'alcool à 70°. Les liqueurs de lavage sont versées par fractions sur le filtre, de façon à lessiver complétement le marc d'opium qu'il contient, lequel est soumis à une compression modérée au moyen d'un poids posé sur le filtre dans l'entonnoir même, dès que le liquide, dont il est imbibé, cesse de couler spontanément.

« On prend, dans un vase à précipité, un tiers de la liqueur alcoolique chargée des alcaloïdes de l'opium et, à l'aide d'une burette graduée, on y verse goutte à goutte de l'ammoniaque, en ayant soin d'agiter pendant l'affusion, jusqu'à ce que la solution en renferme un très-léger excès appréciable à l'odorat. On y réunit alors les deux autres tiers de la liqueur, dans lesquels on verse immédiatement le double du volume d'ammoniaque employé dans la première partie.

« Après avoir agité vivement le mélange avec un tube de verre pendant quelques minutes, puis à plusieurs reprises pendant deux heures, on abandonne le vase au repos durant douze à quinze heures. La réaction au bout de ce temps est terminée, et au fond du vase se trouve un dépôt cristallin, peu cohérent et à peine coloré, qui est constitué par la morphine et la narcotine que l'ammoniaque a précipitées de leurs combinaisons solubles.

« Le dépôt mixte de morphine et de narcotine est recueilli et égoutté sur un petit filtre Berzélius, puis lavé avec de l'alcool très-faible (40°) que l'on distille goutte à goutte jusqu'à ce qu'il passe incolore. Le filtre est séché à + 100°, et le précipité d'alcaloïdes est détaché avec grand soin et introduit dans un petit mortier de verre.

(1) La durée de cette macération varie non-seulement suivant l'état d'hydratation de l'opium, mais encore d'après certaines conditions d'agrégation différentes chez les opiums dont la mollesse est la même.

« Afin de séparer la narcotine de la morphine, on broie le dépôt dans le mortier une première fois avec 25 grammes de chloroforme, que l'on verse sur un petit filtre Berzélius sec et taré ; puis on renouvelle le même traitement au moyen d'une dose égale de chloroforme. On fait tomber le dépôt de morphine humecté de chloroforme sur le même filtre, et on lave le mortier avec de petites quantités de ce même véhicule, afin d'éviter toute perte et de compléter la séparation des dernières traces de narcotine qui peuvent rester sur ce filtre.

« Le filtre chargé de morphine est séché à + 100°, et lorsque la pesée ne varie plus, la différence entre son poids et celui du filtre vide donne la quantité de morphine contenue dans 50 grammes d'opium.

« Si l'on veut connaître la proportion de narcotine renfermée dans ce même opium, il suffit de soumettre le chloroforme à l'évaporation ; ce liquide laisse la narcotine sensiblement pure comme résidu. »

Il serait à désirer que tous les pharmaciens titrassent, par le procédé de M. *Regnauld*, l'opium qu'ils achètent : ils pourraient offrir aux médecins des médicaments moins variables dans leurs effets ; ils concourraient à détruire des fraudes qui cesseraient alors d'être profitables à leurs auteurs, et qui sont parfois si préjudiciables aux intérêts de la médecine.

L'un de nous à écrit autrefois qu'il serait convenable que l'opium *choisi* ou de *bonne qualité*, prescrit par le Codex, renfermât 10 p. 100 de morphine, et que tout opium qui n'en contiendrait pas cette quantité ne pût être employé pour la préparation des médicaments, mais seulement pour obtenir la morphine ou les sels de morphine.

En outre, nous pensions que des mesures devaient être prises :

1° Pour que l'opium, dit *opium choisi*, prescrit par le Codex, fût l'opium de Smyrne exclusivement ;

2° Pour que les préparations pharmaceutiques opiacées ne pussent être préparées qu'avec cet opium ;

3° Pour que nul opium, excepté celui qu'on emploie pour l'extraction de ses alcaloïdes, ne pût être vendu sans avoir été titré (1) ;

4° Pour la détermination de la quantité moyenne d'eau que doit renfermer l'opium employé en pharmacie, de manière que, lorsqu'un opium est très-humide, on soit forcé d'en employer une plus grande quantité en raison de son humidité ; que, s'il est trop sec, au contraire, la quantité à employer soit diminuée (*A. Ch.*).

Les rédacteurs du Codex de 1866 ont adopté cette idée, car la nouvelle *Pharmacopée française* prescrit l'emploi d'un *opium de Smyrne titré*, qui devra contenir, *au minimum*, 10 p. 100 de morphine lorsqu'il est à l'état mou, et de 11 à 12 p. 100 quand il a durci à l'air.

Dans ses *Études sur les préparations galéniques de l'opium* (2), M. *Barret* résout plus complétement encore la question, en proposant de baser les proportions d'opium à employer sur les résultats de l'analyse chimique, c'est-à-dire sur sa richesse en morphine : car, une fois titré, il est facile de calculer les proportions d'opium représentant 10 p. 100 de morphine, qui devra entrer dans telle ou

(1) Le titrage de l'opium est depuis longtemps exigé par l'administration des Hôpitaux.
(2) *Barret*. Thèse. École de pharmacie, 1866.

telle préparation. La formule $x = \frac{p}{m}$ résout facilement le problème : x est la proportion d'opium à employer, équivalant à une richesse de 10 pour 100 en morphine ; p est celle que réclame la formule ordinaire de la préparation que l'on veut obtenir et m est sa richesse en morphine, rapportée à 10 grammes seulement. Supposons, par exemple, qu'on veuille employer à la préparation du laudanum de Sydenham 100 grammes d'opium représentant 10 grammes de morphine, n'ayant à sa disposition qu'un opium à 8,4 pour 100 de cet alcaloïde : soit 0,84 pour 10 grammes ; on résoudra l'équation $x = \frac{100}{0,84}$, ce qui donne pour x le chiffre 119. Ce qui veut dire, qu'au lieu d'introduire dans la préparation 100 grammes d'opium seulement, il faudra en employer 119 grammes, équivalant à 10 grammes de morphine. Il est évident que l'application rigoureuse de cette méthode élèverait toutes les préparations galéniques de l'opium à un titre constant ; mais le Codex n'est pas allé dans la voie des réformes aussi loin que M. *Barret* le demandait.

OPOPANAX (1). — L'opopanax est une gomme-résine fournie par l'*Opopanax chironium* ou *Pastinaca opopanax* (Ombellifères), qui croît en Asie, dans l'ancienne Grèce, en Sicile, en Italie et en Provence. On l'obtient par incision et par expression.

Il est : 1° sous forme de larmes irrégulières, anguleuses, opaques, fragiles, légères, dont les plus grosses ont le volume d'une noisette ; d'une belle couleur rougeâtre à l'extérieur, d'un jaune marbré de rouge à l'intérieur ; d'une saveur nauséabonde, âcre et persistante ; d'une odeur aromatique forte, semblable à celle de la myrrhe ; 2° en masses formées par la réunion de grumeaux ; il ressemble alors au galbanum sec dont on le distingue facilement à son odeur.

Sa densité est 1,622. Il prend facilement feu et brûle avec flamme. Il forme avec l'eau une émulsion qui rougit le tournesol, et qui laisse bientôt déposer la résine. L'alcool le dissout partiellement en un liquide rouge.

L'opopanax nous arrive de la Syrie, de l'Inde, par Marseille.

Composition. — D'après l'analyse de *Pelletier*, cette gomme-résine contient : *Résine*, 42 ; *gomme*, 33,4 ; *ligneux*, 9,8 ; *amidon*, 4,2 ; *malate acide de chaux*, 2,8 ; *matière extractive*, 1,6 ; *cire*, 0,3 ; *huile volatile* et perte, 5,9 ; *caoutchouc*, traces.

Usages. — L'opopanax est employé, à l'extérieur, comme résolutif, et, à l'intérieur, comme tonique et excitant. Il entre dans la composition de la thériaque et de quelques autres médicaments officinaux.

Falsifications. — L'opopanax est quelquefois mélangé avec des *gommes-résines* ou des *résines* de qualité inférieure, avec du *galipot*. Ce dernier mélange peut se reconnaître à l'odeur de térébenthine, dégagée par l'introduction, dans la masse suspectée, d'une tige de fer rougie au feu.

Quant aux autres mélanges, on ne peut les distinguer que par l'examen attentif des caractères physiques propres à l'opopanax pur.

L'opopanax est très-employé dans l'art de la parfumerie. On lui a substitué dernièrement de la myrrhe en sorte. En dehors des caractères extérieurs connus, on l'en distingue :

(1) Cette gomme-résine est parfois désignée sous le nom d'*opoponax*, *opoponox*, *opoponacum*.

1° Par l'incinération : le véritable opopanax brûle avec une flamme non fuligineuse et répand une odeur d'ortie très-prononcée. Le faux opopanax dégage l'odeur caractéristique des résines ou gommes-résines qui entrent dans sa composition.

2° Sous l'influence des vapeurs d'acide azotique, l'opopanax ne change pas de couleur, tandis que la myrrhe prend une belle teinte rosée (*Marais*).

OR : Au = 196,50. — L'or, métal de couleur jaune, à éclat très-vif, est peu dur ; c'est de tous les métaux le plus malléable, le plus ductile et le plus facile à laminer. Sa densité varie de 19,258 à 19,367, selon qu'il a été fondu ou écroui. Il est moins fusible que l'argent et le cuivre ; son point de fusion est à 32° du pyromètre de Wedgwood, ou à 1100° du thermomètre à air. L'or n'est attaqué par l'oxygène à aucune température. Les acides sont sans action sur lui. Le chlore le dissout en présence de l'eau ; l'eau régale le dissout aussi avec facilité ; la solution est alors d'un beau jaune, et présente les caractères des sels d'or (Voy. page 1).

La plupart des métaux s'unissent à l'or et lui font perdre sa malléabilité.

Dans le commerce, l'or est vendu en barres ou lingots, en fils, en poudre, en feuilles.

Usages. — L'or allié au cuivre ou à l'argent sert à faire la monnaie, la bijouterie de luxe, les ornements de prix, etc. En médecine, la poudre d'or est employée contre les maladies scrofuleuses ou vénériennes.

Altérations. Falsifications. — Pour reconnaître le degré de pureté de l'or, on le soumet ordinairement aux essais par la voie sèche. (Voy. MONNAIES.)

L'or, en poudre, en feuilles, est quelquefois allié d'*argent*, de *platine* ou de *cuivre*. On reconnaît l'alliage en dissolvant le métal dans l'eau régale ; s'il y a du *cuivre*, il est décelé par la couleur bleue que l'ammoniaque fait naître au sein de la liqueur, ou bien il recouvre une lame de fer décapée qu'on y a plongée. S'il y a de l'argent, il est précipité à l'état de chlorure insoluble, tandis que l'or seul est dissous par l'eau régale.

Lorsque l'or renferme du *platine*, la solution de cet alliage dans l'eau régale est totale. Précipitée par un excès de sulfate ferreux, qui élimine le premier métal, il suffit de la filtrer, de la concentrer et de l'additionner de chlorhydrate d'ammoniaque dissous et d'un peu d'alcool pour obtenir tout le platine à l'état de chlorure ammoniacal insoluble, sous forme de poudre jaune.

Il y a un certain temps, on découvrit, en Angleterre, que l'or au titre de 12 carats et au-dessous était allié avec du *zinc*, au lieu de l'être avec une quantité déterminée d'argent. L'or ainsi allié servit à fabriquer un nombre considérable de bijoux. On reconnaît le zinc en dissolvant le métal dans l'eau régale ; on fait passer dans le chlorure acide formé un courant d'hydrogène sulfuré qui précipite l'or. On filtre, et l'on précipite la liqueur filtrée par un carbonate alcalin. Du poids du carbonate de zinc, lavé, séché et calciné, il est facile de déduire celui du zinc.

ORCANETTE. — L'orcanette est la racine de l'*Anchusa tinctoria* (Borraginées), que l'on cultive, en France, dans la Provence et dans le Languedoc (1).

(1) Outre l'*Anchusa tinctoria*, on confond, sous le nom d'*orcanette*, l'*Anchusa virginica*, le *Lithospermum tinctorium*, l'*Onosma echioïdes*, l'*Echium rubrum*, végétaux dont la racine fournit une matière colorante rouge, analogue à celle de l'orcanette.

Elle est sous la forme de petits brins plus ou moins forts, de la grosseur du doigt, d'une couleur brun rougeâtre, insipides, inodores.

Elle ne cède pas sensiblement de matière colorante (espèce de résine appelée *orcanettine*, *acide anchusique*, *anchusine*) à l'eau; elle la cède à l'alcool, et lui communique une belle couleur rouge. La solution alcoolique d'anchusine, mêlée à l'eau bouillante, passe au violet et vire au bleu par la concentration.

L'anchusine est d'un rouge violacé; elle est soluble dans l'éther, dans les huiles grasses et essentielles, dans l'acide acétique. Elle donne, avec l'acide sulfurique, une dissolution d'un rouge améthyste, précipitable par l'eau.

Les alcalis en excès la dissolvent en prenant une belle couleur bleue. Les terres alcalines donnent, avec ce principe, des combinaisons bleues (*anchusates*). Toutes les dissolutions métalliques précipitent l'anchusine de ses combinaisons avec les bases alcalines, savoir : les protosels d'étain en violet; les persels d'étain en rouge cramoisi; les persels de mercure en rose couleur de chair.

Usages. — En pharmacie, on emploie l'orcanette à colorer en rouge la pommade pour les lèvres, et, en général, les huiles et les graisses. On s'en sert principalement dans la parfumerie. Dans la teinture, on en fait des laques d'un bleu violacé et d'un beau violet foncé, avec les sels d'alumine et les persels de fer.

Altérations. — L'orcanette est souvent mêlée avec la *racine du grémil des teinturiers*, la *racine de buglosse* (*Anchusa italica*), la *racine de l'Onosma echioïdes*, etc. Tous ces mélanges peuvent se reconnaître en ce que ces racines ne colorent pas les huiles en rouge comme l'orcanette, et en ce qu'elles n'ont pas sa forme.

OREILLE DE JUDAS. — L'oreille de Judas (*Exidia auricula Judæ* ou *Peziza auricula*) est un champignon qui se trouve habituellement l'hiver au pied des troncs d'arbres, et surtout des vieux sureaux. Il est flexible, souple (surtout après avoir trempé dans l'eau pendant une ou deux heures), et présente un point central par lequel il était fixé. Sa forme rappelle assez bien une espèce de coupe ondulée ou de pavillon de l'oreille. Sa face supérieure est très-lisse; l'inférieure est tomenteuse, veloutée, veinée, surtout vers les bords, et d'une couleur cendrée olivâtre.

Usages. — Dans certaines localités, l'oreille de Judas est un remède populaire contre les hydropisies et les inflammations de la gorge : on en boit la décoction, et le marc est appliqué en cataplasmes sur le point douloureux.

Falsifications. — Les véritables *pézizes oreilles de Judas* sont rares dans le commerce de la droguerie. Suivant M. *Malbranche*, on vend sous ce nom divers champignons ou lichens (*Larsolia pustulata*, *Umbilicaria glabra*), très-communs sur les rochers à Fontainebleau et à Nemours. Le *Larsolia* est un lichen grisâtre, qui a le thalle granulé en dessus, couvert de pustules noires et fibrilleuses, profondément réticulé, lacuneux et fauve en dessous. L'*Umbilicaria* est gris noirâtre, lisse des deux côtés.

Il y a des oreilles de Judas qui sont mélangées avec le *Polyporus versicolor* et plusieurs *téléphores*, tels que le *Telephora reflexa*. Le *Polyporus* a une texture coriace, rigide, qu'une macération assez prolongée ne lui fait pas perdre; sa face supérieure est zonée, multicolore, avec quelques lignes concentriques poilues; sa face inférieure est couverte de petits tubes très-courts, adhérents à la chair. Le *Telephora* a sa face inférieure velue, papilleuse; il offre un port et une consistance analogues à ceux du polypore.

ORGE MONDÉ, ORGE PERLÉ. — L'orge est le fruit de l'*Hordeum vulgare* (Graminées). Après sa récolte, il retient les deux glumelles qui l'entourent. On l'en sépare mécaniquement pour en faire l'*orge mondé* des pharmacies. En le débarrassant de son péricarpe et de son périsperme, il forme alors l'*orge perlé*, en grains presque arrondis, offrant encore le sillon qui caractérise ce fruit, ayant une couleur très-blanche, d'un aspect farineux. L'orge mondé possède la forme elliptique et présente un dos arrondi, et un sillon longitudinal à la face opposée.

Ces deux produits deviennent souvent la proie des insectes qui en rongent la partie centrale. De plus, l'orge perlé est souvent blanchi à l'aide du *talc*. Si alors on l'agite avec de l'alcool fort, on en détache une poudre blanche, onctueuse au toucher, incombustible et très-difficilement fusible.

ORPIMENT. — V. SULFURES D'ARSENIC.

OS CALCINÉS : $PO^5,3(CaO)$. — Les os calcinés, ou *phosphate de chaux des os*, sont livrés au commerce sous forme de trochisques, blancs, insipides, inodores, à peu près incomplétement insolubles dans l'eau, facilement solubles dans les liqueurs acides.

Ce phosphate basique de chaux est associé, dans les os, à un peu de *phosphate de magnésie*, à un peu de *carbonate de chaux* et à des traces d'*oxyde de fer*.

Usages. — En pharmacie, les os calcinés entrent dans la préparation de la décoction blanche de Sydenham. Dans les arts, on en fait des coupelles pour les essais d'or et d'argent; on les fait entrer dans la composition d'un verre opalin. Ils servent à la composition du phosphore, après avoir été préalablement convertis en phosphate acide.

Falsifications. — M. *Duval* a eu à examiner un échantillon d'os calcinés remplacés en totalité par une poudre blanche, très-ténue, qui n'était autre que du *sulfate de chaux*. Elle ne produisait pas d'effervescence au contact des acides, qui ne la dissolvaient point à froid. Calcinée avec le charbon, elle fournit une masse de sulfure de calcium qui, délayée avec un peu d'eau et traitée par un acide, laissa dégager beaucoup d'hydrogène sulfuré. Bouillie avec de l'eau distillée, le liquide filtré donna, avec le chlorure de baryum, un précipité blanc, insoluble dans l'acide nitrique. Bouillie pendant quelque temps avec une solution de carbonate de soude, elle fut convertie en carbonate de chaux insoluble et en sulfate de soude soluble, sels faciles à reconnaître.

Remarque. — Le nouveau Codex a substitué aux os calcinés, employés autrefois en pharmacie, le *phosphate de chaux préparé*. Ce produit est le résultat de la précipitation, par l'ammoniaque, de la solution chlorhydrique de ces os calcinés. Le phosphate de chaux qui en résulte est exempt de carbonate de chaux et de sel ferrique : c'est pourquoi il doit se dissoudre dans l'acide chlorhydrique pur sans produire d'effervescence et sans colorer la liqueur en jaune; il ne doit y laisser aucun résidu. Lorsqu'il ne s'y dissout pas en totalité, c'est qu'il contient des *produits siliceux*, peut-être des *os calcinés en poudre* (voir au microscope). Si sa solution chlorhydrique est colorée en jaune, si elle bleuit par le cyanoferrure de potassium, c'est qu'elle contient du fer provenant d'un acide chlorhydrique impur employé à la dissolution des os. Lorsqu'il a été mal lavé, il retient une certaine quantité de *chlorhydrate d'ammoniaque*. On s'en apercevra facilement à sa saveur piquante et salée; de plus, en le traitant par l'eau dis-

tillée, il lui abandonnera ce composé qui fournira les caractères des chlorures et des sels ammoniacaux.

OUTREMER FACTICE. — Cette belle couleur bleue (1), dont le mode de fabrication a été découvert presque en même temps, en 1827, par *Guimet* en France et par *Gmelin* en Allemagne, a pris son origine dans un travail analytique exécuté, en 1814, par *Vauquelin,* sur une matière bleue que *Tassaert* avait trouvée en faisant démolir la sole d'un four à soude de la fabrique de Saint-Gobain.

Vauquelin reconnut que ce produit coloré avait une composition semblable à celle du *lapis lazuli* ou *lazulite,* c'est-à-dire que c'était un silicate d'alumine et de soude sulfurée (2).

La fabrication de l'outremer artificiel s'est peu à peu naturalisée en France, grâce aux efforts incessants de la Société d'encouragement : c'est ainsi que MM. *Ferrand*, *Robiquet*, *Persoz*, *Courtial*, *Brunner*, *Zuber*, *Armet de l'Ile,* etc., ont fabriqué ou fabriquent de l'outremer.

L'outremer factice est inaltérable à l'air, insoluble dans l'eau, l'alcool, l'éther, les huiles grasses et volatiles; les acides le décomposent et le décolorent immédiatement, avec dépôt de soufre et dégagement d'hydrogène sulfuré; soumis à l'action d'une haute température, il fond et donne un verre incolore ou très-peu coloré. Si la calcination a lieu au contact de l'air, sa teinte passe au vert.

Voici la composition de plusieurs outremers factices :

	OUTREMER FRANÇAIS *(Guimet).*	OUTREMER D'ALLEMAGNE *(Varrentrapp).*	OUTREMER D'ALLEMAGNE *(Stœlzel).*	OUTREMER SUISSE *(Brunner).*
Silice	47,30	45,00	38,11	32,54
Alumine	23,20	22,09	31,18	25,25
Chaux	1,54	0,02	0,44	2,38
Fer	»	1,06	0,50	2,25 (oxyde)
Sodium	»	»	11,10	16,91
Soude	12,06	21,47	»	»
Potasse		1,75	traces	»
Soufre	0,18	1,69	4,52	11,63
Acide sulfurique	4,67	3,83	3,54	»
Oxygène, comme perte	»	»	9,70	9,04
Chlore	»	»	0,91	»
Magnésie et acide phosphorique	»	»	traces.	»
	87,84	98,02	100,00	100,00

Usages. — L'outremer est employé dans la peinture à l'huile et à l'aquarelle;

(1) La teinte de l'outremer peut virer au violet ou au bleu verdâtre, selon certaines influences de fabrication.

(2) Sa composition, d'après *Clément-Désormes*, est la suivante :

Silice	35,8
Alumine	34,8
Soude	23,2
Soufre	3,1
Carbonate de chaux	3,1
	100,0

pour l'azurage du papier, des tissus, des bougies, du savon, de l'amidon, du sucre, dans l'impression sur étoffes et sur papier (1).

Falsifications. — L'outremer artificiel a été falsifié par les *cendres bleues* (carbonate de cuivre) (2), par l'*amidon* (3) et par le *sable*.

La première sophistication serait décelée par l'ammoniaque. Au contact de cet alcali, l'outremer ne se colore point; s'il contient des *cendres bleues*, il prend au contraire une coloration bleue très-sensible, et d'autant plus foncée que la proportion du composé cuivreux ajouté est plus forte.

La falsification par la *fécule* se reconnaît en traitant l'outremer par l'eau chaude; on a une solution aqueuse qui prend, au contact de l'eau iodée, la coloration bleue caractéristique des matières amylacées.

Lucien Patrouillard a constaté la présence de 42 p. 100 de *sable blanc* dans un outremer du commerce. Une simple agitation avec l'eau suffit à isoler le sable; mais en attaquant un pareil mélange par de l'acide chlorhydrique jusqu'à ce que la couleur bleue ait disparu, il devient encore plus facile d'en isoler ce produit étranger.

M. *Iwan Zuber* a trouvé quelquefois des outremers chargés de *sulfate de baryte*, qui en éclaircit le ton, ou de *couleurs rouges* qui le rendent violet, ou de *couleur jaune* pour l'amener au vert.

Essai des qualités. — Les qualités essentielles à rechercher dans un outremer sont, d'après M. *I. Zuber* : la *richesse* de la nuance, la *finesse* et la *ténuité de la poudre*, la *valeur colorante*, la *fixité de la combinaison*.

1° La *richesse* de la nuance peut être appréciée relativement à un outremer type en plaçant, sur un petit tas de celui-ci, une petite masse de celui qu'on examine; en appuyant sur la masse, sans déterminer cependant le mélange, la différence de teinte se manifeste immédiatement. Chose remarquable, les outremers les plus purs et les plus riches de nuance sont ordinairement les plus altérables et les moins colorants;

2° La *finesse de la poudre* s'apprécie suffisamment en frottant l'outremer entre les ongles; ou bien en frottant un peu d'outremer mouillé sur du papier à l'aide du doigt; ou bien en délayant séparément, dans des éprouvettes remplies d'eau, un même poids de plusieurs outremers, pour noter la lenteur plus ou moins grande avec laquelle ces poudres se déposent;

3° Pour mesurer la *valeur colorante*, *Barreswil* essaye comparativement l'outremer, et, en général, les poudres colorées, comme l'azur, par le procédé suivant : on place, dans deux mortiers, deux pesées de sulfate de baryte (4), de 20 grammes chacune, puis on tare, dans deux petites capsules, $0^{gr},50$ à 1 gramme de chacun des deux échantillons d'outremer dont on désire comparer les

(1) Avant la découverte de *Guimet*, l'outremer naturel valait 200 fr. les 31 grammes; aussi *Thénard* avait-il indiqué, pour suppléer à cette couleur, le bleu qui porte son nom. Aujourd'hui, on peut avoir de l'outremer factice au prix de 6 fr. le kilogramme, au lieu de 3,000 fr. qu'il se vendait autrefois.

(2) *Habert* a eu à examiner un échantillon d'outremer factice, destiné à colorer des bonbons, qui contenait 40 p. 100 de cendres bleues.

(3) Il y a quelques années, un fabricant nous remit un échantillon d'outremer qui contenait 7 p. 100 de fécule (*A. Ch.*).

(4) Ce sulfate de baryte doit être préparé artificiellement dans des liqueurs fortement acides, puis lavé avec soin et bien desséché.

teintes. Avec une partie de l'un d'eux, on compose, dans le mortier, avec les 20 grammes de sulfate de baryte, une certaine teinte bleu clair, et, avec une certaine quantité du second échantillon, on compose une teinte aussi rapprochée que possible de la précédente ; on porte ensuite les deux capsules dans la balance ; la perte de poids de l'une et de l'autre donne, par comparaison, la valeur des outremers : s'il a fallu, par exemple, deux ou trois fois plus d'un échantillon que de l'autre pour produire la même teinte, c'est que le rendement est deux ou trois fois moindre.

Méthode des gammes. — On peut aussi déterminer l'intensité colorante d'un outremer par la *méthode des gammes*. Pour cela, on forme une échelle de teintes en ajoutant à une dose constante d'un corps blanc (2 grammes de sulfate de baryte précipité), des doses décroissantes d'un outremer de qualité supérieure, et on en forme ainsi dix échelons. Ces doses d'outremer seront par exemple $0^{gr},5$ — $0^{gr},3$ — $0^{gr},2$ — $0^{gr},1$ — $0^{gr},05$ — $0^{gr},03$ — $0^{gr},02$ — $0^{gr},01$ — $0^{gr},005$ — $0^{gr},003$. On conserve ces échantillons à teinte décroissante, dont le premier, le plus foncé, est considéré comme marquant 10 degrés, les autres marquant successivement 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2 et 1 degrés. Alors, pesant $0^{gr},5$ de l'outremer à essayer, on le mélange par trituration intime avec 2^{gr} du même corps blanc ; il en résulte une teinte que l'on compare à celle de l'échelle dont il se rapprochera le plus : si c'est à la septième, on dit que l'outremer marque 7 degrés.

4° Pour essayer la *fixité de la combinaison* d'un outremer du commerce, M. le docteur *Bernheim* verse dans des tubes contenant l'outremer un mélange d'acide sulfurique (60 grammes) et d'eau (600 grammes), jusqu'à ce que la couleur bleue soit devenue rouge, et l'on apprécie la valeur relative des échantillons par la quantité d'acide qu'il a été nécessaire d'employer.

On peut aussi faire usage d'une solution d'alun saturée à froid : celle-ci décolore plus ou moins promptement un poids donné d'outremer ($0^{gr},05$) qu'on agite avec elle dans un tube à essais. La chaleur active la décoloration (*W. Büchner*).

On complète les essais ci-dessus par un essai d'impression sur tissus.

OXALATE ACIDE DE POTASSE. — V. SEL D'OSEILLE.

OXYDE D'ANTIMOINE : SbO^3. — Le protoxyde d'antimoine, connu autrefois sous le nom de *fleurs argentines* ou *neige d'antimoine*, est cristallisé en aiguilles longues, aplaties, et d'un brillant nacré lorsqu'il a été préparé par voie sèche ; ou en poudre blanche, amorphe, s'il a été obtenu par voie humide ; on le désigne alors, d'après son mode de préparation, sous le nom d'*oxyde d'antimoine par précipitation*. Le protoxyde d'antimoine est insipide, inodore, sans action sur la teinture de tournesol, insoluble dans l'eau, fusible et volatil à la chaleur rouge sans décomposition. Il est soluble dans l'acide chlorhydrique ; on peut vérifier sur sa solution tous les *caractères des sels* d'ANTIMOINE. (Voy. page 3.)

Usages. — Cet oxyde qu'il ne faut pas confondre avec l'*antimoniate acide de potasse* nommé encore plus souvent *oxyde blanc d'antimoine*, est quelquefois employé en médecine comme émétique et sudorifique ; il sert à la préparation de l'émétique ; il est usité aussi en peinture.

Falsifications. — L'oxyde d'antimoine a été falsifié avec le *carbonate de*

chaux (craie ou blanc d'Espagne) (1), avec le *sulfate* et le *phosphate de chaux*.

L'acide nitrique étendu, versé sur l'oxyde mêlé de *carbonate de chaux*, donne lieu à une forte effervescence due à l'acide du carbonate mis en liberté. La dissolution acide, étendue d'eau, précipite en blanc par l'oxalate d'ammoniaque.

Si l'oxyde est mêlé de *sulfate* ou de *phosphate de chaux*, le liquide provenant du traitement par l'acide nitrique donne, dans le premier cas, avec le chlorure de baryum, un précipité blanc, insoluble dans l'acide nitrique ; dans le second, un précipité blanc, gélatineux avec l'ammoniaque.

On a vendu quelquefois, en pharmacie, l'*acide antimonieux* pour l'oxyde d'antimoine. Cette fraude se reconnaît au moyen de l'acide chlorhydrique, qui dissout l'oxyde et laisse en grande partie pour résidu l'acide antimonieux. En prolongeant cependant l'action de l'acide chlorhydrique concentré, on dissout à peu près tout ce résidu, et la liqueur devient alors capable de précipiter l'iode de l'iodure de potassium dissous, ce que ne fait pas la solution chlorhydrique d'oxyde d'antimoine pur.

On substitue quelquefois à l'oxyde qui doit être obtenu par précipitation celui qu'on prépare par le simple *grillage* du sulfure du même métal. On reconnaît cette fraude en traitant cet oxyde, dont la couleur est grise, par de l'acide chlorhydrique étendu d'eau : ou il laisse une poudre noirâtre qu'on recueille et d'où l'acide chlorhydrique concentré dégage de l'hydrogène sulfuré ; ou bien on obtient immédiatement un dégagement de ce dernier gaz, lequel alors réagit sur le chlorure d'antimoine formé pour y produire des flocons rouges de sulfure d'antimoine précipité. Un pareil oxyde donne les mêmes résultats lorsqu'on le traite par de la crème de tartre pour le transformer en émétique (*Er. B.*).

On a confondu quelquefois l'oxyde d'antimoine SbO^3 avec l'*oxyde blanc d'antimoine* ou *antimoniate acide de potasse* $(SbO^5)^2,KO,HO$; 5 aq. Cette dangereuse confusion peut cesser par l'essai de la substance. Cette dernière n'est ni fusible ni volatile ; traitée par l'acide nitrique faible, elle fournit du nitrate de potasse à l'évaporation. Chauffée avec de l'acide chlorhydrique et un peu d'iodure de potassium, elle se dissout en dégageant de l'iode libre. L'oxyde d'antimoine SbO^3 ne possède aucune de ces propriétés.

OXYDE DE CALCIUM. — V. CHAUX.

OXYDES DE FER. — Parmi les oxydes de fer, deux sont employés à l'état de liberté en pharmacie ; ce sont l'*oxyde noir* et le *peroxyde*.

Oxyde noir de fer, Fe^3O^4. — L'oxyde de fer noir, appelé aussi *deutoxyde de fer*, *éthiops martial*, *safran de mars de Lémery*, *oxyde ferroso-ferrique*, est une combinaison de protoxyde et de peroxyde : FeO,Fe^2O^3. Il est d'un noir pur, opaque, sans saveur, attirable à l'aimant ; fondu avec le borax, il donne un verre coloré en vert bouteille ; il forme, avec l'acide chlorhydrique concentré, une dissolution jaune verdâtre, qui précipite en vert foncé par un excès d'ammoniaque, de potasse et de soude. Ce précipité, mis en contact avec un excès de chlore en solution, passe au jaune-rouille en se transformant en hydrate de peroxyde.

Usages. — L'oxyde noir de fer est employé comme tonique, emménagogue et

(1) M. W. *Hodgson* a analysé un oxyde d'antimoine du commerce qui renfermait 30 p. 100 de carbonate de chaux.

anthelminthique. Il fait la base des *pilules de fer de Swédiaur;* il s'administre aussi en tablettes.

Altérations. — L'oxyde noir, ou éthiops, peut être mêlé de *peroxyde de fer.* Il est alors moins attirable à l'aimant; sa couleur vire plus ou moins au brun roussâtre; sa dissolution dans l'acide chlorhydrique, est jaune safrané. Il peut renfermer aussi du *fer métallique :* il dégage alors de l'hydrogène au contact de l'acide chlorhydrique.

Falsifications. — On lui a ajouté du *charbon,* de l'*ardoise pilée.* Ces produits étrangers résistent à l'action de l'acide chlorhydrique qui dissout au contraire l'éthiops martial.

Sesquioxyde de fer, Fe^2O^3. — Le peroxyde de fer, connu sous les noms d'*oxyde rouge de fer*, *sesquioxyde de fer*, *colcothar*, *safran de mars astringen t*, (Voir aussi : *carbonate* (*sous-*) *de fer*) *rouge d'Angleterre*, *oxyde ferrique*, seprésente sous la forme d'une poudre rouge plus ou moins foncée, dont la couleur varie (1) suivant l'état d'agrégation et le mode de préparation; il est insipide, inodore, non attirable à l'aimant, réductible à une haute température en oxyde noir magnétique. Il donne, avec l'acide chlorhydrique, une dissolution d'un beau jaune orangé; la soude, la potasse, l'ammoniaque y produisent un précipité couleur de rouille; l'infusion de noix de galle y détermine un précipité noir bleuâtre, intense, pourvu que la solution ne soit pas trop acide (Voy. Caractères des sels ferriques, page 8.) Il est complétement insoluble dans l'eau, l'alcool, l'éther et les huiles.

Usages. — L'oxyde rouge est employé en peinture, pour polir les glaces et les métaux; en médecine, on s'en sert comme astringent, tonique et emménagogue. Il entre dans la composition de l'onguent Canet.

Altérations. — On a livré quelquefois au commerce de l'oxyde de fer contenant de l'*oxyde de cuivre ;* rien n'est plus facile que d'en constater la présence : l'oxyde de fer traité par un acide, puis par l'ammoniaque en excès, donne un précipité d'oxyde de fer; s'il contient du cuivre, la liqueur surnageante est alors d'un beau bleu céleste.

Le *colcothar* retient quelquefois du *sous-sulfate de peroxyde de fer*, lorsque sa calcination n'a pas été suffisamment prolongée. On peut s'assurer de la présence de ce dernier sel en dissolvant le produit dans de l'acide chlorhydrique pur et en essayant ensuite la liqueur par le chlorure de baryum; on obtient alors un précipité blanc de sulfate de baryte.

Les oxydes de fer renferment presque toujours des traces de manganèse. En les fondant dans un creuset d'argent avec un mélange de nitrate de potasse et de potasse caustique, on voit se produire une masse verte de manganate de potasse, soluble dans l'eau, et qui vire au violet par les acides.

Falsifications. — Le peroxyde de fer a été quelquefois fraudé avec la *brique pilée* ou l'*ocre rouge.* Pour le reconnaître, on en dissout un poids déterminé dans l'acide chlorhydrique : si l'oxyde est pur, la dissolution est complète; si, au contraire, il est mêlé de brique ou d'ocre en poudre, la brique et la partie argileuse de l'ocre restent en résidu : leur poids, comparé au poids total, indique la proportion du mélange.

OXYDE DE MAGNÉSIUM. — V. Magnésie calcinée.

(1) Cette couleur vire quelquefois au violet.

OXYDE (Bi-) DE MANGANÈSE : MnO^2. — Cet oxyde, appelé aussi *magnésie noire, peroxyde de manganèse*, est très-abondamment répandu dans la nature, tantôt en masses amorphes, ternes, fibreuses ou compactes, tantôt en aiguilles prismatiques, fines et rayonnantes. Il est d'un gris noir métalloïdique; il est friable, insipide, inodore. Sa densité est 4,48; il tache les doigts en noir. A l'aide de la chaleur, l'acide chlorhydrique donne du chlore avec cet oxyde (1). Chauffé au rouge, il se décompose, dégage une partie de son oxygène, et se convertit en oxyde manganoso-manganique Mn^3O^4. Au chalumeau, il donne avec le borax un verre de couleur améthyste.

Variétés commerciales. — Dans le commerce, on distingue plusieurs variétés de manganèse : le *manganèse d'Allemagne*, le *manganèse de la Romanèche*, près Mâcon, le *manganèse de la Dordogne*, les *manganèses du Cher, de la Bourgogne*, etc.

Le *manganèse d'Allemagne* est généralement en cristaux soyeux;

Le *manganèse de la Romanèche* est d'un gris plus ou moins noirâtre, d'un aspect terreux; il est compacte, friable;

Le *manganèse de la Dordogne* est en rognons ou nodules d'aspect lithoïde, gris bleuâtre.

Ces différentes sortes de manganèse appartiennent aux espèces minérales appelées *pyrolusite* MnO^2, *acerdèse* (*Beudant*) ou *manganite* Mn^2O^3,HO (*Brongniart*), et *psilomélane* ou *manganèse oxydé barytifère*. Cette dernière espèce est en dépôt très-considérable à la Romanèche, près Mâcon (Saône-et-Loire).

Composition. — Le peroxyde de manganèse est formé, sur 100 parties, de : *manganèse*, 63,22 ; *oxygène*, 36,78.

Usages. — Le bioxyde de manganèse est employé dans les arts, principalement à la fabrication du chlore et des hypochlorites. Il sert aussi dans la cristallerie, la verrerie et la poterie.

Altérations. — Il résulte des provenances diverses de l'oxyde de manganèse naturel qu'il n'est jamais pur. Il est le plus souvent mélangé ou combiné avec de l'*oxyde de fer*, de la *baryte*, de l'*argile*, de la *silice*, du *quartz*, du *carbonate de chaux*, de la *chaux fluatée*, etc., ainsi qu'avec l'*acerdèse* (2); aussi, vu ses usages, il est essentiel de pouvoir essayer cet oxyde sous le rapport des corps étrangers qu'il contient, et de la quantité de chlore qu'il peut fournir, laquelle est elle-même proportionnelle à la quantité de bioxyde de manganèse pur ou des autres suroxydes de manganèse qu'il renferme. On a proposé, pour arriver à ce but, l'emploi de la *méthode des pesées* ou celui de la *méthode volumétrique*.

Méthode de Gay-Lussac. — Le procédé de *Gay-Lussac*, le plus généralement employé, n'est qu'une application du procédé chlorométrique. Il consiste à faire bouillir l'oxyde avec de l'acide chlorhydrique, et à mesurer le volume du chlore dégagé et recueilli dans une solution alcaline.

On emploie $3^{gr},98$ de bioxyde de manganèse réduit en poudre fine, lequel, supposé pur, donnerait, avec un excès d'acide chlorhydrique, 1 litre de chlore sec

(1) Ce caractère peut servir à le distinguer du *sulfure d'antimoine*, avec lequel il offre quelque ressemblance par sa forme cristalline, sa couleur, son aspect. Le sulfure d'antimoine est facilement fusible au chalumeau; traité par l'acide chlorhydrique, il donne lieu à un dégagement d'hydrogène sulfuré.

(2) M. *Boussingault* a constaté l'existence de l'*acide azotique* dans presque tous les échantillons de bioxyde de manganèse qu'il a examinés.

qu'on suppose mesuré à 0°, et à la pression de $0^m,76$: cette quantité de chlore équivaut à 100° chlorométriques. Ces $3^{gr},98$ d'oxyde à essayer sont introduits dans un petit matras *m* (fig. 168), et l'on verse dessus 25 centimètres cubes d'acide chlorhydrique exempt d'acide sulfureux, ou son équivalent en poids. On adapte aussitôt au matras un bouchon portant un tube recourbé *t* dont l'extrémité s'engage dans une solution alcaline faible (potasse, soude, ou lait de chaux), que contient un ballon à long col *b*.

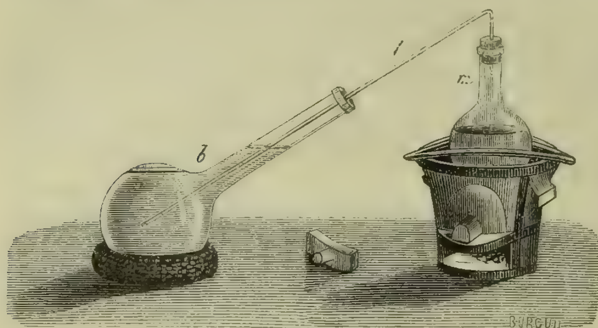


Fig. 168. — Appareil pour l'essai du bioxyde de manganèse.

On chauffe alors légèrement le matras ; le chlore se dégage et vient peu à peu se dissoudre dans la solution alcaline, en la soulevant en partie dans le col du ballon dont elle ne doit jamais atteindre le bord ; autrement elle se répandrait au dehors. Il en résulte que le chlore, emprisonné par la liqueur, s'y dissout sans qu'une seule bulle puisse s'échapper, en se transformant en hypochlorite alcalin. Vers la fin de l'opération, on pousse le liquide jusqu'à l'ébullition, de façon à forcer la vapeur d'eau à entraîner tout le chlore dans la solution alcaline. C'est alors, quand l'atmosphère du matras n'est plus colorée en vert par le gaz, et quand le tube adducteur devient très-chaud, qu'il faut empêcher l'absorption du liquide alcalin et sa rentrée dans le matras ; on y arrive en séparant rapidement ce dernier du bouchon qui le relie au tube adducteur. On retire ensuite celui-ci du ballon, en ayant soin de laver ce tube avec un peu d'eau distillée qu'on ajoute à la solution alcaline. Puis celle-ci est versée dans une mesure de 1 litre ; on passe un peu d'eau dans le ballon, à plusieurs reprises, pour n'y rien laisser de l'hypochlorite formé, et enfin on complète le volume du liquide en lui ajoutant assez d'eau pour en faire un litre. On en détermine après cela la richesse en chlore par un des procédés chlorométriques déjà indiqués. (Voy. CHLOROMÉTRIE, page 586). La richesse du bioxyde de manganèse est exactement proportionnelle à celle de la solution chlorée ; obtient-on par exemple 57 centilitres de chlore, cela veut dire que le bioxyde de manganèse est riche à 57 p. 100.

Acide chlorhydrique dépensé. — Il faut un second essai pour apprécier la proportion d'acide chlorhydrique nécessaire au traitement de l'oxyde, dont la valeur dépend aussi de la quantité d'acide qu'il exige pour être entièrement décomposé, quantité qui varie avec les différentes espèces de manganèse. On conçoit, en effet, qu'un oxyde de manganèse qui contient des *carbonates*, de la *baryte*, de l'*oxyde de fer*, exigera une plus forte proportion d'acide chlorhydrique que celui qui n'en contient que peu ou point. Ces matières étrangères saturent l'acide en pure perte, et occasionnent, en outre, un dégagement d'acide carbonique qui forme, avec les alcalis qu'on voudra convertir en hypochlorites, des carbonates plus difficilement attaquables par le chlore. Il est donc essentiel de connaître la quantité d'acide nécessaire relativement à celle du chlore. Pour dissoudre $3^{gr},98$ de bioxyde de manganèse et produire 1 litre de chlore, il faut

une quantité d'acide chlorhydrique équivalente à 176° acidimétriques, que représentent 100° chlorométriques. Pour apprécier la quantité d'acide exigée par un échantillon de manganèse, on en traite donc 3gr,98 par 25 centimètres cubes d'acide, représentant 250° acidimétriques; on en recueille le chlore, et l'on constate, par une saturation au carbonate de soude titré (jusqu'à ce que le précipité de carbonate de manganèse qu'il fait naître cesse de pouvoir se redissoudre) ce qui reste d'acide libre ; ajoutant ces deux quantités, on voit ce qui manque pour égaler les 250° employés, et ce déficit indique ce que le manganèse emploie d'acide en pure perte.

On peut arriver encore facilement à cette détermination par l'emploi du carbonate de chaux pur sous forme de *marbre blanc*. On en prend un morceau exactement pesé et plus que suffisant pour saturer complétement 25cc de l'acide chlorhydrique dont on fait usage. Après l'avoir placé dans celui-ci, on attend la fin de l'effervescence ; on en retire le fragment de marbre non dissous, on le lave à l'eau distillée et on le dessèche bien à 120°, puis on le pèse : 100 parties de carbonate de chaux pur correspondent à 73 parties d'acide chlorhydrique anhydre. Par une simple proportion, sachant combien le marbre a perdu de son poids, on établira le titre de l'acide chlorhydrique. Soit P la perte de poids du marbre, on aura $100 : 73 :: P : x =$ le poids d'acide chlorhydrique pur contenu dans les 25cc.

On répète cette expérience sur le liquide où s'est dissous le bioxyde de manganèse à titrer, et la perte de poids du marbre sert à faire connaître le poids de l'acide non employé. La différence entre ce dernier poids et celui de l'acide total donne enfin celui de l'acide employé par le poids du MnO^2 mis en expérience. Si on en soustrait la proportion d'acide nécessaire au dégagement du chlore, proportion que l'essai chlorométrique permet de calculer, la différence exprime, d'une manière définitive, la quantité d'acide chlorhydrique absorbée en pure perte par les matières étrangères contenues dans le minerai. Dans cette dernière saturation il faut enlever le marbre aussitôt que cesse l'effervescence ; autrement une partie de ce carbonate de chaux serait employée à précipiter le sesquioxyde de fer que peuvent contenir les liqueurs.

Le tableau suivant donne quelques résultats d'essais de ce genre :

MANGANÈSE EMPLOYÉ, 3gr,98.	DEGRÉS CHLOROMÉTRIQUES.	ACIDE CHLORHYDRIQUE.			TOTAL EMPLOYÉ, 25 cent. cubes = 25 °.
		DEGRÉS acidimétriques équivalents en chlore.	EXCÈS retrouvé par saturation avec le carbonate de soude ou avec le marbre	PERTE nette.	
Pur, cristallisé...........	100	176	73	1	= 250
D'Allemagne, 1re qualité..	95	167	79	4	= 250
De Cretnick, près Sarrebruck	94	165	»	»	»
D'Angleterre	88	155	82	13	= 250
De la Romanèche (Saône-et-Loire	77	135	»	»	»
De Calvéron (Aude)	73	129	»	»	»
De Bourgogne	68	120	103	27	= 250
Du Cher.................	53,5	94	147	9	= 250
De la Mayenne	52	92	127	31	= 250

Méthode oxymétrique. — On peut apprécier la qualité d'un manganèse en le faisant bouillir avec de l'acide sulfurique concentré, et mesurant le volume d'oxygène qui se dégage : 25 grammes de cet acide, réagissant à chaud sur $3^{gr},98$ de peroxyde, donnent 1/2 litre d'oxygène à 0° et $0^{m},76$ de pression. Ce moyen est peu exact.

Méthode Frésénius et Wll. — Un procédé, dû à MM. *Frésénius* et *Will*, consiste à mêler l'échantillon d'oxyde à essayer avec de l'acide oxalique ou un oxalate et un excès d'acide sulfurique : il se forme du sulfate de protoxyde de manganèse, et il se dégage de l'acide carbonique. Pour chaque équivalent de bioxyde, on obtient deux équivalents d'acide carbonique : $MnO^2 + SO^3,HO + C^2O^3,HO = SO^3,MnO + 2HO + 2CO^2$.

On prend un poids d'oxyde tel que, s'il était parfaitement pur, il dégageât juste 1 gramme d'acide carbonique. Ce poids a été trouvé par le calcul égal à $0^{gr},9886$; mais, comme la quantité d'acide carbonique correspondante qu'on aurait à peser serait trop petite, on a pris un multiple de ce nombre, soit $3 \times 0,9886 = 2,966$.

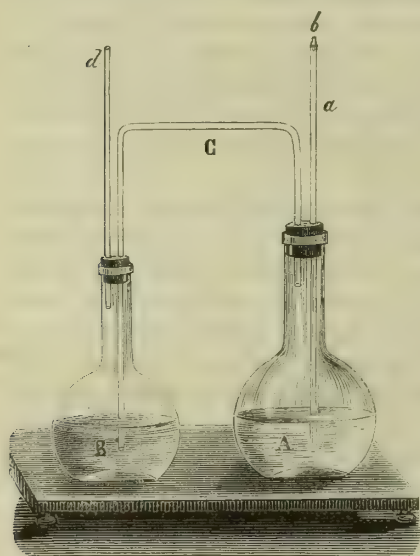


Fig. 169. — Appareil pour titrer le bioxyde de manganèse par l'acide oxalique.

On se sert d'un appareil composé de deux matras réunis par un tube à double courbure (fig. 169), appareil dont le poids total doit être assez faible pour qu'on puisse le déterminer au moyen d'une balance de précision. Le matras A doit être d'une capacité de 75^{cc} environ, et le matras B de 60^{cc}. Celui-ci reçoit 25 à 30^{cc} d'acide sulfurique pur et concentré, tandis que le matras A recevra $2^{gr},966$ de bioxyde de manganèse réduit en poudre très-fine; puis $2^{gr},5$ d'oxalate neutre de potasse et 25^{cc} d'eau. Chaque matras est muni d'un bouchon à deux trous dont l'un reçoit un tube droit, tandis que l'autre sert à fixer l'une des branches du tube recourbé C. Seulement la branche de ce dernier réunie au matras A ne doit pas dépasser le niveau du bouchon, tandis que le tube droit *a* que porte encore celui-ci devra être assez long pour plonger dans le liquide du matras. L'inverse aura lieu pour le matras B, c'est-à-dire que la branche du tube C devra plonger dans l'acide sulfurique, tandis que l'extrémité inférieure du tube droit *d* devra rester au niveau du bouchon qui le retient. Dans ces conditions, chaque matras ayant reçu les matières désignées plus haut, on obstruera l'extrémité *b* du tube *a* avec un morceau de cire molle, puis on prendra le poids exact de tout l'appareil. Après l'avoir noté exactement, il faudra aspirer légèrement par la partie supérieure du tube *d*, afin de forcer l'acide sulfurique à remonter un peu de B en A par le tube C. Aussitôt commence le dégagement d'acide carbonique, lequel est obligé de traverser l'acide sulfurique du ballon B, où il se dessèche avant de se répandre au dehors. Quand le dégagement du gaz est lent, le contenu de la première fiole se colore en rouge vif. Dès qu'il se

ralentit, on fait arriver une nouvelle quantité d'acide sulfurique, et l'on continue de même jusqu'à ce que tout le manganèse soit décomposé ; on soulève alors le petit tampon de cire, on aspire par le bout du tube *d*, et l'on fait ainsi passer dans les matras un courant d'air destiné à en chasser tout l'acide carbonique. On laisse refroidir l'appareil et on le pèse ; la perte qu'il a éprouvée représente le poids de l'acide carbonique dégagé. Ce dernier, divisé par 3, représente la quantité de bioxyde contenu dans le manganèse essayé.

Quand les manganèses contiennent des *carbonates terreux*, on commence par les traiter, dans le petit ballon, par l'acide sulfurique très-étendu ; dès que le dégagement du gaz a cessé, on chauffe doucement le ballon pour en chasser tout l'acide carbonique. Cela fait, on remplit avec environ 3 grammes d'oxalate neutre de potasse (1) ou d'acide oxalique du commerce réduit en poudre, un petit tube qu'on suspend par un fil au-dessus de la liqueur contenue dans le premier ballon. On pèse l'appareil tout entier, puis on laisse tomber le petit tube dans le ballon, d'où il se dégage aussitôt l'acide carbonique produit par la décomposition du bioxyde de manganèse ; l'opération s'achève du reste comme précédemment.

Méthode Levol. — M. *Levol* a proposé un autre procédé d'essai des manganèses, basé sur les faits suivants ;

Un équivalent de bioxyde de manganèse produit avec l'acide chlorhydrique une quantité de chlore suffisante pour convertir deux équivalents de protochlorure de fer en un équivalent de perchlorure : $MnO^2 + 2HCl + 2FeCl = Fe^2Cl^3 + MnCl + 2HO$.

On pèse, d'un côté, 3^{gr},98 du manganèse à essayer, et, de l'autre, 4^{gr},858 de fer en fils fins. Cette quantité de fer, réduite à l'état de protochlorure, exigerait, pour passer à l'état de perchlorure, tout le chlore qui se dégagerait en traitant les 3^{gr},98 de manganèse par l'acide chlorhydrique, l'oxyde étant supposé complétement pur.

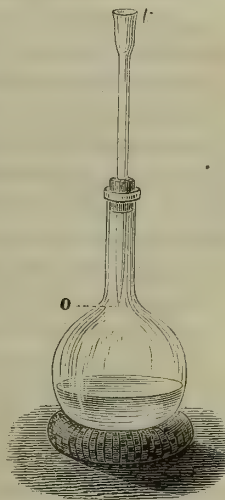


Fig. 170. — Ballon *o*, clos par le tube effilé *t*, pour dissoudre le fer par l'acide chlorhydrique, à l'abri de l'air.

On dissout le fer, à l'abri de l'air, dans 80 à 100 grammes d'acide chlorhydrique pur et concentré ; puis on introduit dans la dissolution ces 3^{gr},98 de manganèse à essayer (2); on ferme le ballon qui la contient avec un bouchon portant un long tube à entonnoir, dont l'extrémité inférieure est effilée (fig. 170); on chauffe le mélange jusqu'à l'ébullition, pendant quelques minutes ; on le retire du feu, on suspend au bouchon, dans l'intérieur du ballon, une bandelette de papier de tournesol rouge. Le fer ne se trouve alors à l'état de perchlorure qu'en proportion du chlore qui a été produit par le bioxyde de manganèse.

(1) Cet oxalate neutre s'obtient en saturant le sel d'oseille ordinaire par du carbonate de potasse ; on fait cristalliser ensuite les liqueurs par évaporation.

(2) Pour éviter toute perte de manganèse, on fait passer l'oxyde du plateau de la balance dans un entonnoir de verre à bec long et un peu large, sur lequel on a d'avance enroulé un petit carré de papier fort, dont les bords inférieurs sont réunis par torsion : on en fait autant sur la partie opposée, après l'introduction de l'oxyde. On a ainsi une espèce de petite cartouche, contenant la dose exacte de manganèse qu'il est facile d'introduire dans le ballon.

Pour déterminer la proportion restante du protochlorure de fer, on verse dans le ballon, goutte à goutte, au moyen d'une burette graduée, une solution titrée de chlorate de potasse pur (1gr,829 de sel p. 100 centimètres cubes d'eau), jusqu'au moment où la décoloration du papier de tournesol se manifeste, ce qui indique que le chlore est en léger excès. A ce point, tout le fer est à l'état de perchlorure; on lit sur la burette combien on a employé de solution de chlorate; et puisque 100 centimètres cubes de cette solution donnent 3gr,170 de chlore au contact de l'acide chlorhydrique contenu dans la liqueur, un calcul de proportion fait connaître combien de chlore a fourni le nombre de centimètres cubes qui a été employé; on défalque cette quantité de chlore de celle qui a été produite par l'oxyde pur, et on a la valeur du manganèse soumis à l'essai. Par exemple, si, pour compléter la perchloruration du fer, il a fallu employer 15 centilitres de la dissolution normale de chlorate de potasse, c'est que les 3gr,98 du manganèse soumis à l'essai ont produit 100 — 15 = 85 centilitres de chlore : ce manganèse est donc au titre de 85°.

Méthode Astley Price. — La méthode de M. *Astley Price*, pour établir la valeur commerciale des manganèses, est basée sur la conversion de l'acide arsénieux en acide arsénique, au moyen du chlore, et sur la même transformation opérée par une dissolution de permanganate de potasse (caméléon minéral).

L'échantillon de manganèse à examiner est dissous dans une solution chlorhydrique normale d'acide arsénieux, et la portion de ce dernier, sur lequel le chlore n'a pas réagi, est dosée au moyen d'une liqueur titrée de permanganate de potasse.

La solution normale d'acide arsénieux se prépare en dissolvant dans la potasse 113gr,53 d'acide arsénieux (ce qui correspond à 100 grammes de peroxyde de manganèse pur), et ajoutant ensuite de l'acide chlorhydrique, de manière à compléter un litre de ce liquide.

Pour obtenir la solution titrée de permanganate, on prend 50 centimètres cubes, de la liqueur arsénieuse (ce qui correspond à 5 grammes de peroxyde de manganèse), et l'on détermine le nombre de centimètres cubes nécessaire pour transformer l'acide arsénieux en acide arsénique.

Pour titrer un manganèse, on en met 10 grammes, par exemple, dans un petit matras, on y ajoute 100 centimètres cubes de la liqueur arsénieuse, et l'on adapte à ce matras un tube à boules plein d'une solution de potasse caustique (1). On chauffe légèrement, jusqu'à dissolution complète. On laisse refroidir, on décante dans un grand ballon le contenu du petit matras et celui du tube à boules, puis on étend d'eau. La quantité d'acide arsénieux non oxydé est déterminée au moyen de la solution titrée de permanganate. Cette quantité déduite du nombre de grammes employé donne la valeur de l'échantillon de manganèse (2).

Ce procédé de titrage est rapide et exact.

On connaît encore un certain nombre de méthodes de titrage des manganèses du commerce; la description des procédés précédents en rend la connaissance inutile.

(1) La potasse est destinée, dans ce procédé de titrage, à absorber le chlorure d'arsenic qui peut se dégager.

(2) Il est nécessaire que la potasse et l'acide chlorhydrique employés soient exempts d'acide sulfureux, d'acide nitrique et de tout autre agent réducteur ou oxydant.

Falsifications. — Quoique le prix du bioxyde de manganèse soit relativement peu élevé, on a quelquefois falsifié ce produit en lui ajoutant du *sable*, ou de la *suie*, ou bien encore du charbon. S'il contient du sable, il laisse toujours un résidu plus ou moins abondant après son traitement par l'acide chlorhydrique en excès; le résidu est blanchâtre et craque sous la dent. S'il a été mélangé de suie, on peut en être averti par l'odorat. Mais cette substance ainsi que le charbon peuvent être reconnus en chauffant le produit dans un têt ou dans une petite capsule en platine : on voit alors la matière organique ou le charbon entrer en combustion plus ou moins vive.

La présence de ces substances dans le bioxyde de manganèse est la source d'un grand danger ; car en ajoutant ce mélange à du chlorate de potasse dans le but de préparer le gaz oxygène, il en résulte des détonations terribles. C'est dans une circonstance de ce genre qu'un chimiste-photographe de Manchester, M. *Crouther*, a été tué avec son fils, en 1865, pendant qu'ils préparaient de l'oxygène: on avait falsifié leur bioxyde de manganèse par de la *suie*, avec laquelle le chlorate a détoné violemment, en brisant l'appareil qui les a tués.

OXYDE (Bi-) DE MERCURE : HgO. — Cet oxyde, désigné aussi sous les noms de *précipité rouge*, *précipité* per se, de *deutoxyde*, d'*oxyde rouge de mercure*, *oxyde mercurique*, *protoxyde de mercure de Regnault*, est d'un beau rouge orangé, en masses d'un aspect cristallin et micacé; réduit en poudre, il prend une couleur jaune rougeâtre; il est jaune sans être pour cela hydraté, lorsqu'il a été obtenu par précipitation. Il a une saveur âcre, désagréable ; l'eau en dissout une petite quantité. Exposé à la lumière, il se décompose superficiellement au bout d'un certain temps et prend une teinte noirâtre. Il est décomposé en oxygène et en mercure par une chaleur inférieure au rouge.

Usages. — On s'en sert en médecine, à l'extérieur, comme d'un léger cathérétique, et pour le pansement des ulcères vénériens; à petite dose, il est fréquemment employé contre les ophthalmies chroniques. Il fait partie de l'*onguent brun*, de la *pommade de Régent*, de la *pommade de Lyon*, et de plusieurs autres pommades ophthalmiques.

Altérations. — Le bioxyde de mercure mal préparé, calciné incomplétement, peut retenir une petite quantité de *nitrate de mercure* non décomposé. On le reconnaît aux vapeurs nitreuses qu'il dégage lorsqu'on le soumet à l'action de la chaleur. Ces vapeurs rutilantes d'acide hyponitrique font passer au rouge une bande de papier de tournesol humide placée à la partie supérieure du tube.

Pour l'en priver entièrement, il suffit de le chauffer jusqu'à ce qu'il ne se dégage plus que de l'oxygène pur, et qu'on observe la formation de quelques globules mercuriels, dans le col du matras où l'on opère la calcination.

On peut aussi placer dans un petit tube fermé à la lampe un mélange, légèrement humecté, de bioxyde et de limaille de fer ou de cuivre ; on verse ensuite dessus suffisante quantité d'acide sulfurique concentré : si l'oxyde contient du nitrate, l'acide nitrique, éliminé par l'acide sulfurique, réagit sur le fer ou le cuivre, et produit des vapeurs rutilantes qui rougissent le papier bleu de tournesol, bleuissent le papier de gayac humecté.

L'oxyde de mercure, fortement calciné, ne doit laisser aucun reste, s'il est pur. Lorsqu'après sa calcination, on retrouve un léger résidu, celui-ci ne peut

provenir que des oxydes des métaux étrangers que le mercure métallique recélait avant sa conversion en oxyde (*Er. B.*).

Falsifications. — L'oxyde rouge de mercure en poudre (1) est quelquefois mélangé frauduleusement avec du *minium*, de la *mine orange*, avec de la *brique pilée*, avec du *colcothar*, avec des *poudres végétales de couleur rouge*. En chauffant fortement dans une cornue ou dans un creuset l'oxyde suspect, il se décompose, et finalement il ne reste plus pour résidu que les substances étrangères ; seulement, dans le cas où il se trouve du *minium* ou de la *mine orange*, on a du protoxyde de plomb, par suite d'une désoxygénation partielle de ce minium.

Le résidu, traité par l'acide nitrique, laisse un précipité rouge si c'est de la *brique*, une poudre de couleur puce si c'est du *minium* ou de la mine orange ; on a une dissolution jaune rougeâtre si on a affaire à du *peroxyde de fer*.

Lorsque l'on met une petite quantité de bioxyde de mercure dans un tube de verre fermé par un bout et qu'on l'y chauffe graduellement, l'oxyde de plomb, la brique ou le peroxyde de fer se retrouvent, après l'expérience, au fond du tube ; les *substances végétales*, s'il en existe, se reconnaissent à un dégagement d'acide carbonique (2), à une odeur particulière et à la coloration du tube en brun.

On peut d'ailleurs les séparer facilement, en raison de la plus grande densité de l'oxyde rouge ; en versant sur ce dernier une certaine quantité d'eau et agitant fortement ; il se précipite au fond, et les matières végétales surnagent ; on décante rapidement le liquide qui entraîne celles-ci, et il suffit de répéter plusieurs fois cette manipulation pour en débarrasser l'oxyde complétement.

OXYDE D'OR : AuO^3. — Cet oxyde, appelé *acide aurique*, *peroxyde d'or*, a une couleur variable suivant le mode de préparation dont on s'est servi ; elle varie de l'olive foncé au jaune serin et au brun ocracé. Il se décompose à 245° ; il s'unit aux alcalis, mais ne se combine pas aux acides. La lumière le réduit avec une grande facilité, aussi faut-il le conserver dans des flacons couverts de papier noir et à l'abri des rayons lumineux. Il donne avec l'eau régale une dissolution d'un beau jaune, qui possède les caractères des sels d'or (Voy. page 1). Au chalumeau, il laisse un globule d'or métallique.

Usages. — Il est employé en médecine ; on l'a recommandé contre les maladies scrofuleuses. On en fait des tablettes ou des pilules.

Falsifications. — L'oxyde d'or est quelquefois adultéré par les *oxydes de cuivre* ou *de fer*. En le traitant par les acides nitrique ou sulfurique, ceux-ci ne l'attaquent point et dissolvent seulement les oxydes étrangers, qu'il est facile de reconnaître à l'aide des réactifs appropriés.

OXYDES DE PLOMB. — V. Litharge, Minium.

OXYDE DE ZINC : ZnO. — Connu des anciens sous les différents noms de *pompholix*, *nihil album*, *lana philosophica*, *fleurs de zinc*, cet oxyde est blanc, très-léger et floconneux lorsqu'il a été préparé par combustion vive du métal. Il est

(1) L'oxyde en morceaux ne peut être que difficilement adultéré ; ce n'est que sous cette forme qu'il faut se le procurer.

(2) La présence de cet acide est rendue sensible en faisant passer les gaz dans de l'eau de chaux.

insipide, inodore, insoluble dans l'eau, soluble dans les acides, fixe, indécomposable par la chaleur. Ses dissolutions incolores ne sont pas précipitées par la noix de galle ni par l'acide sulfhydrique, pour peu qu'elles soient acides, à moins que le sel (tel que l'acétate) ne soit formé par un acide organique.

Usages. — L'oxyde de zinc est employé en médecine comme antispasmodique pour combattre les affections nerveuses ; il entre dans la composition de plusieurs pommades antiophthalmiques.

Depuis quelques années on l'emploie dans les arts, sous le nom de *blanc de zinc* (1), comme succédané de la céruse dans ses différentes applications, particulièrement dans la peinture et dans la préparation des couleurs.

Altérations. — L'oxyde de zinc peut être altéré par la présence d'une certaine quantité d'*oxyde de fer*, surtout lorsqu'on l'obtient par voie humide. En en dissolvant un peu dans l'acide chlorhydrique et versant dans la solution un excès d'ammoniaque, l'oxyde de zinc, d'abord précipité, est redissous, et il ne reste que le précipité de peroxyde de fer.

Falsifications. — L'oxyde de zinc peut être mêlé de *carbonate* (2) et de *sulfate de zinc*, de *carbonate de chaux*, d'*amidon* ou de *farine*, de *sulfate de baryte* (3), de *sulfate de chaux*.

Si l'on dissout dans l'acide nitrique une petite quantité d'oxyde, il y a effervescence dans le cas où il est mélangé de *carbonate de zinc* ou de chaux : la liqueur, après addition de sulfhydrate d'ammoniaque et filtration, précipite en blanc avec l'oxalate d'ammoniaque si l'on a affaire au *carbonate de chaux*.

Le *sulfate de zinc* est reconnu en traitant l'oxyde par l'eau, filtrant et essayant le liquide filtré par le chlorure de baryum.

La falsification de l'oxyde de zinc par l'*amidon* ou la *farine*, signalée par M. *L. Schaffner*, pharmacien à Meisenheim, se décèle en chauffant le produit sur une lame de platine ; il noircit et éprouve un boursouflement. Traité par l'eau bouillante, il donne un mucilage plus ou moins léger, qu'on essaye ensuite par l'eau iodée.

L'oxyde de zinc mêlé de *sulfate de baryte* laisse déposer ce sel à l'état indissous, lorsqu'on le traite par l'acide nitrique.

Pour reconnaître dans l'oxyde de zinc la présence du *sulfate de chaux*, que l'on trouve dans le commerce sous le nom de *sulfate atomique*, on en fait dissoudre une petite quantité dans de l'acide nitrique concentré et chaud. Une partie de la liqueur étendue de cinq à six fois son poids d'eau distillée et saturée d'ammoniaque, puis additionnée de quelques gouttes d'oxalate d'ammoniaque, laisse déposer un précipité d'oxalate de chaux, qui est recueilli et calciné pour le convertir en carbonate. L'autre partie de la solution donne, avec le chlorure de baryum, du sulfate de baryte insoluble dans l'acide nitrique.

Si l'oxyde de zinc suspect est broyé à l'huile, on en calcine 30 grammes environ dans un creuset de terre ; le résidu, traité par l'eau distillée froide, répand une odeur de sulfure alcalin, qui s'exalte au contact de l'acide nitrique ou chlor-

(1) On a aussi appelé quelquefois *blanc de zinc* le carbonate de ce métal.

(2) On a importé d'Angleterre du carbonate de zinc pour de l'oxyde de ce métal.

(3) On a trouvé de la peinture au blanc de zinc qui contenait 50 p. 100 de sulfate de baryte. On a même livré au commerce, sous le nom de *blanc de Vitry*, un mélange, en proportions variables, d'oxyde de zinc et de sulfate de baryte.

hydrique; il se dégage alors de l'acide sulfhydrique en quantité d'autant plus grande que l'oxyde de zinc contenait plus de sulfate de chaux.

Depuis l'application du blanc de zinc à la peinture en bâtiments, on a eu quelquefois l'occasion de remarquer de l'oxyde de zinc qui contenait de la *céruse*, ou de la peinture au blanc de zinc renfermant du *blanc de plomb*. Il peut être important aussi de reconnaître si une toile ou du papier ont été enduits de blanc de zinc ou de blanc de plomb, ou d'un mélange de ces deux substances. Les moyens à mettre en pratique sont faciles et susceptibles d'être exécutés partout en peu de temps :

1° Une petite quantité d'oxyde de zinc pur réduit en poudre, traitée par quelques gouttes d'acide nitrique étendu, et additionnée d'iodure de potassium en solution, ne donne pas de coloration sensible. Le même oxyde, mélangé de 1/10e de *carbonate de plomb*, et soumis au même traitement, donne une coloration en jaune citron.

2° L'oxyde de zinc pur, trituré avec du sulfure de sodium ou agité avec du sulfhydrate d'ammoniaque, ne se colore pas sensiblement; s'il est mêlé de céruse, il présente une coloration variable du violet au noir, suivant les proportions de carbonate de plomb ajoutées.

3° Un peu de peinture au blanc de zinc, triturée dans un mortier avec de l'eau aiguisée d'acide nitrique, ne fait pas effervescence, et la liqueur, étendue d'eau, ne précipite pas en jaune citron par l'iodure de potassium, et ne donne pas de précipité noir par l'hydrogène sulfuré (gazeux ou en solution dans l'eau) ou par un sulfure alcalin. Si, au contraire, la peinture contient du blanc de céruse, il y a effervescence, et la liqueur, étendue d'eau, donne avec l'iodure de potassium un précipité d'iodure de plomb d'une belle couleur jaune, et un précipité noirâtre avec l'hydrogène sulfuré ou un sulfure alcalin.

Dans le cas où la peinture est appliquée sur un mur, on en enlève une certaine quantité, soit par le grattage, soit par la chaleur, en faisant *cloquer* la peinture, et l'incinérant pour examiner la nature du résidu que l'on soumet au traitement par l'eau aiguisée d'acide nitrique, ainsi que nous venons de l'indiquer.

Si la peinture est appliquée sur toile ou sur papier, on l'enlève par le grattage, ou bien on passe à sa surface un linge imprégné d'acide nitrique étendu : le liquide provenant de ce lavage est ensuite essayé par les réactifs indiqués ci-dessus (1).

Pour rechercher le sulfate de baryte dans la peinture, on incinère les grattages au contact de l'air ; les cendres sont traitées par l'acide nitrique étendu : dans la partie insoluble se trouve le sulfate, qui est recueilli sur un filtre, lavé, séché et pesé. On constate sa nature en le chauffant au rouge avec un peu de charbon; si l'on a affaire à du sulfate de baryte, le résidu de la calcination dégage, au contact de l'acide chlorhydrique étendu, de l'hydrogène sulfuré, sensible à l'odorat et au papier imprégné d'acétate de plomb. Un autre moyen

(1) On peut, par le même procédé, distinguer le carton glacé au blanc de zinc du carton glacé au blanc de plomb, dit *carte-porcelaine*. Un caractère distinctif et d'une manifestation rapide est la combustion, à la flamme d'une bougie, d'un fragment de carte-porcelaine. Si elle est glacée avec la céruse, les bords deviennent, après l'incandescence, d'un jaune citrin, et la surface est parsemée d'une multitude de petits points ou de globules brillants : c'est du massicot en partie réduit par le charbon et recouvert de globules de plomb. Rien de pareil ne se manifeste avec les cartes-porcelaine glacées au blanc de zinc.

consiste à traiter les grattages par l'éther pour enlever l'huile (1), le résidu est ensuite traité par l'acide nitrique étendu, etc.

P

PAIN. — Le pain, cet aliment si précieux de l'enfant et du vieillard, du riche et du pauvre, du convalescent et de l'homme valide, résulte de la cuisson d'une pâte faite avec la farine du blé (2) et une certaine quantité d'eau (50 à 60 p. 100 en poids), additionnée de *levain* qui y détermine une fermentation appelée autrefois *fermentation panaire*, mais qui n'est autre, en définitive, qu'une fermentation *alcoolique*, avec formation d'alcool et dégagement d'acide carbonique.

La pâte introduite dans des fours est chauffée par rayonnement ; la portion supérieure atteint une température de + 210° à 212° ; elle est comme rissolée ; c'est la *croûte*, qui maintient par sa cohésion les formes données aux différents pains. L'intérieur n'atteint guère plus de 100° : c'est la *mie*. La température brusque que reçoit la pâte dilate le gaz acide carbonique et l'air, vaporise une partie de l'eau, arrête la fermentation après avoir hydraté et fait gonfler la substance amylacée : il en résulte une adhérence entre toutes les parties ainsi tuméfiées ; et le gluten retenant les gaz qui le gonflent en bulles nombreuses rend la mie légère (3).

Qualités diverses du pain. — Rapport de la mie à la croûte. — État d'hydratation. — Le pain de bonne qualité doit être poreux et léger ; le gluten qu'il contient, et qui, plus particulièrement, lui communique ses propriétés nutritives, doit n'avoir éprouvé aucune altération.

La richesse nutritive du pain s'élève, d'après M. le Dr *Violet*, avec la qualité du pain. La moyenne du dosage d'azote donne effectivement les chiffres suivants :

Pain de 2e qualité	0,99 d'azote p. 100 parties.	
— 1re qualité	1,15	—
— choix	1,57	—

Enfin, la croûte est plus nourrissante que la mie, ainsi que le prouvent les analyses ci-dessous :

	Croûte.	Mie.
Eau	17,15	44,55
Matières azotées insolubles (gluten ou analogues)	7,30	5,92
Matières azotées solubles (albumine ou analogues)	5,70	0,75
Matières non azotées solubles (sucre et dextrine)	3,88	3,77
Amidon	62,58	43,55
Matières grasses	1,18	0,70
Matières minérales	1,21	0,84
	100,00	100,00

(1) Lorsqu'on a à examiner du blanc de zinc ou du blanc de plomb broyé à l'huile, il est préférable d'enlever préalablement l'huile au moyen de l'éther ou du sulfure de carbone.

(2) On fait aussi du pain avec d'autres grains. Ainsi le pain bis des paysans russes est fait avec de la criblure de froment, mélangée avec plus de vingt espèces de grains où l'orge et l'avoine dominent. Le pain des Finlandais et de quelques peuplades du Nord est fait avec de l'orge. Les Westphaliens mangent un pain fait avec le sarrasin ou le blé noir. On fait du pain avec le maïs, avec le seigle, avec l'épeautre. On consomme du pain de seigle dans le nord de la France, en Prusse, en Bavière, en Saxe, et dans une grande partie de la Pologne.

(3) 114 à 117 de pâte produisent 100 de pain.

Le son a le désavantage de diminuer l'apport d'azote en augmentant celui des corps gras et celui des matières ligneuses inertes ; mais il est plus riche en phosphates que la farine pure ; aussi est-il plus apte à la nourriture des jeunes enfants auxquels on veut administrer ces sels.

La plus grande partie du pain consommé dans les villes est fabriquée avec des farines blanches dites de *première*, et qui proviennent généralement des deux premiers produits de la mouture. Le pain de deuxième qualité est fait avec des farines qui représentent le troisième et le quatrième produit de la mouture des blés de premier ou deuxième triage.

Dans les campagnes, le pain, préparé même avec la farine de blé pure, est généralement de qualité inférieure et sujet à des altérations parfois assez notables ; souvent la farine de blé est mêlée de farines d'orge, de seigle, de sarrasin ou de maïs ; il en résulte un pain plus *bis* (1) et plus lourd encore ; quelquefois la farine de blé en est totalement exclue.

Le *pain de munition* était confectionné autrefois avec de la farine de blé dont on avait extrait par le blutage 15 p. 100 de son. La croûte inférieure de ce pain était tout incrustée de parcelles de son ou *fleurage* dont on saupoudrait la pelle, afin d'éviter l'adhérence de la pâte, lors de l'enfournement. Aujourd'hui le pain de munition est plus blanc, comparable, pour la nuance, au pain de seconde qualité de la boulangerie civile : on le prépare avec une farine plus blanche, dont on extrait par le blutage 20 p. 100 de son, au lieu de 15 (2).

(1) La coloration du pain bis, qu'on avait attribuée jusqu'ici à la présence du son, ne se rattache à celui-ci qu'autant qu'il introduit dans la farine la *céréaline*, ferment énergique, découvert par M. *Mège-Mouriès*, et qui remplit cette fonction dans le blé conjointement avec deux autres principes azotés, la caséine végétale et le gluten. Quand la céréaline abonde dans la pâte, elle amène la fermentation acide ou lactique et la fait prédominer sur la fermentation alcoolique ; dès lors le gluten est altéré ; il se produit de l'ammoniaque, une matière brune analogue à l'ulmine et un produit azoté. C'est cette matière brune qui colore la pâte et donne du pain bis.

C'est en se basant sur cette action de la céréaline sur l'amidon d'une part et sur le gluten de l'autre, que M. *Mège-Mouriès* a pu établir un nouveau moyen de panification qui permet d'employer des farines mêlées de son, sans craindre d'en obtenir du pain bis ; car ce savant parvient à paralyser l'action de la céréaline au milieu de la pâte où elle est engagée, ce qui lui permet d'obtenir un rendement en pain blanc plus considérable, et aussi plus avantageux au point de vue de la qualité nutritive que le pain doit avoir.

(2) Déjà, en 1797, dans un rapport sur le pain des troupes, *Parmentier* avait conclu qu'il fallait extraire 18 p. 100 de son de la farine servant à confectionner ce pain.

Dans ses recherches sur le pain de munition distribué aux troupes des puissances européennes, M. *Poggialé*, après avoir dosé la quantité d'eau, de matières inorganiques, d'amidon à l'état de glucose et de dextrine, a déterminé la richesse nutritive des différents pains, en dosant le gluten et l'azote par la méthode de M. *Péligot;* car il est admis aujourd'hui que la quantité de matière azotée fait connaître la puissance nutritive du pain et de la farine, et que les farines les plus riches en gluten sont celles qui conviennent le mieux à la nourriture de l'homme.

C'est le pain français qui contient le plus de gluten, et celui de Prusse qui en renferme le moins. Les pains de munition étrangers, inférieurs aux nôtres par l'aspect, la saveur, la cuisson et même la nuance, sont fabriqués avec de la farine de seigle, seule ou mélangée avec de la farine brute de froment (*Poggiale*).

Le pain de munition français, comme contenance en matières azotées, occupe le milieu entre le pain de première qualité et le pain des hospices de Paris, et de deuxième qualité.

Voici, d'après M. *Poggiale*, le classement des pains distribués aux soldats des puissances européennes, d'après la quantité de matières azotées (gluten et matière albumineuse) et d'azote qu'ils contiennent :

Les pains de bonne qualité bien cuits contiennent, huit heures après la sortie du four : 33 à 34 p. 100 d'eau, savoir, la mie 42 à 43 p. 100, et la croûte 17 à 18 p. 100 (*Rivot*).

Dans les échantillons de toute nature examinés par *Rivot*, les limites extrêmes de la proportion d'eau ont été : 40 et 48 p. 100 pour la mie, 17 et 27 p. 100 pour la croûte, 30 et 31 p. 100 pour le pain.

Le pain tendre des boulangeries civiles présente 5/6 de mie et 1/6 de croûte ; la mie contient 45 p. 100 d'eau, la croûte 15 p. 100, et le tout ensemble en renferme 40 p. 100 (*Payen*).

Le pain tendre des manutentions militaires, dit *pain de munition*, contient 4/5 de mie généralement bise et 1/5 de croûte ; la mie renferme, en moyenne, 50 p. 100 d'eau, la croûte 15 p. 100, le tout ensemble en contient 43 p. 100 (1).

Le pain blanc ordinaire de Rouen présente 3/5 de mie et 2/5 de croûte. La mie renferme, à l'état frais, 41,84 p. 100 d'eau ; la croûte, 20,28 p. 100 ; le tout ensemble, 33,21 p. 100. A l'état de pain *rassis* (2), la mie ne contient plus que 34,20 d'eau ; la croûte, 17,33 p. 100 ; et le tout ensemble, 27,45 p. 100 (*Girardin*).

Le rapport de la croûte à la mie, dans les pains, fait connaître, pour les pains de même forme, le degré de cuisson, et pour les pains différents, l'influence de la forme sur la proportion de mie et de croûte.

Tableau de classement des pains distribués aux soldats des puissances européennes.

	AZOTE contenu dans 100 de pain desséché à 120°.	MATIÈRES AZOTÉES calculées.
Pain de la manutention de Paris	2,26	14,60
— du gr.-duché de Bade	2,24	14,56
— du Piémont	2,19	14,23
— de Belgique	2,08	13,52
— de Hollande	2,07	13,45
— de Wurtemberg	2,06	13,39
— d'Autriche	1,58	10,27
— d'Espagne	1,57	10,20
— de Francfort	1,44	9,36
— de Bavière	1,32	8,73
— de Prusse	1,12	7,26

(1) On met ordinairement plus d'eau (3 à 5 p. 100 de plus) dans la pâte du pain de munition, soit parce que la quantité de son restant dans la farine absorbe plus d'eau, soit pour faciliter le pétrissage et obtenir un rendement plus considérable ; mais l'excès de poids étant dû à l'eau, ce rendement est illusoire, et cette pratique cause même une déperdition réelle, nuisible à la qualité du pain ; car, exigeant une plus haute température pour la formation de la croûte, celle-ci devient épaisse, brune, d'un goût âcre, désagréable, et laisse dégager en pure perte quelques produits pyrogénés (*Payen*).

(2) Il résulte de recherches faites en 1852, par M. *Boussingault*, que ce n'est pas par une moindre proportion d'eau que le pain rassis diffère du pain tendre, mais par un état moléculaire particulier, qui se manifeste pendant le refroidissement, se développe ensuite, et persiste aussi longtemps que la température ne dépasse pas une certaine limite.

Si le pain, après sa cuisson, prend peu à peu de la fermeté et devient rassis, c'est parce qu'il doit être considéré comme un hydrate que la chaleur ramollit, et auquel une basse température donne plus de consistance (*Thénard*).

Voici, d'après *Rivot*, quel est ce rapport pour les différentes sortes de pains :

	Rapport de la croûte à la mie.
Pains de 2 kilogrammes, dits de *maçon*	0,43 à 0,33
— dits de *fantaisie*	0,70 à 0,60
— dits de *marchands de vin*	0,45
Pains rondins	0,60 et 0,50
— de 1/2 kilogramme	0,45
Miches de 2 kilogrammes	0,50

Le tableau suivant indique la proportion d'eau contenue dans des pains de poids déterminé, après un certain laps de temps connu depuis leur sortie du four :

	POIDS DES PAINS essayés.	TEMPS ÉCOULÉ depuis la sortie du four.	PROPORTION D'EAU pour 100.
	kilogr.	heures.	
Pain de munition	1,5	2	51,50
—	1,5	6	51,07
—	1,5	10	51,11
—	1,5	18	50,86
Pain de ménage, avec farine de blé de Taganrok	3	12	47,08
— de Brie	3	12	47,44
Pain blanc ordinaire de Paris	2	12	45,52
— —	2	6	44,90
Pain blanc (pour colléges) cuit au four aérotherme	1	2	45,69

Dans un travail sur la proportion d'eau contenue dans le blé et ses principaux produits, *Millon* s'est occupé de l'hydratation du pain, et il a observé expérimentalement que l'on ne pouvait calculer le degré d'hydratation d'un pain tout entier d'après la quantité d'eau déterminée dans 5 ou 6 grammes de mie ou de croûte. *Millon* s'est arrêté au procédé suivant pour faire cette importante recherche (1) : lorsque le pain est de forme régulière, comme un pain de munition, on parvient à représenter exactement la masse en prélevant un morceau de 100 à 150 grammes. On coupe le morceau en dessinant aussi exactement que possible un segment de cercle à angle très-aigu, qui se dirige du centre du pain vers sa circonférence. Deux morceaux, choisis à peu près égaux, sont introduits dans deux flacons de verre accolés l'un à l'autre, puis ceux-ci sont placés et fixés dans un cylindre de cuivre de $0^{m},18$ de diamètre et de $0^{m},20$ de hauteur. Ce cylindre est rempli d'huile et supporté par un autre cylindre de tôle de $0^{m},27$ à $0^{m},28$ de hauteur et de $0^{m},24$ de largeur, qui fait office de réchaud, au moyen

(1) « Dans le régime actuel de la taxe, ainsi que dans les manutentions militaires, le degré « d'hydratation du pain serait le premier point à régler. Un boulanger qui donne un poids d'eau « en place d'un poids de pain frappe toujours la bourse du consommateur ; il frappe la bourse et la « santé lorsque le consommateur est pauvre et qu'il ne mange pas du pain à son appétit : 5 p. 100 « d'eau de plus ajoutés chaque jour au pain représentent, à la fin de l'année, une disette de dix- « huit jours, et peuvent changer, pour l'ouvrier malheureux, une année d'abondance en une année « de privations. » (*Millon.*)

d'un bec de gaz ou d'une lampe à alcool, à mèche circulaire, que l'on y introduit et qui porte à 165° la température du bain d'huile (1).

Nous donnons ici deux tableaux, dressés par *Millon*, qui démontrent combien il serait important, dans l'évaluation du rendement et dans la fixation de la taxe, de tenir compte de l'eau contenue dans la farine et dans le pain.

100 kilogrammes de farine rendent depuis 126[kil],5 jusqu'à 148[kil],2 de pain :

FARINE (100 kilogrammes).	PAIN.						
	à 36 p. 100 d'eau.	à 37 p. 100 d'eau.	à 38 p. 100 d'eau.	à 39 p. 100 d'eau.	à 40 p. 100 d'eau.	à 41 p. 100 d'eau.	à 42 p. 100 d'eau.
	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.
à 14 p. 100 d'eau.	134,3	136,5	138,7	140,9	143,3	145,7	148,2
à 15 —	132,8	134,9	137	139,3	141,6	144	146,5
à 16 —	131,2	133,3	135,4	137,7	140	142,4	145
à 17 —	129,6	131,7	133,7	136,1	138,3	140,7	143,4
à 18 —	128,1	130,1	132,1	134,5	136,7	139,1	141,8
à 19 —	126,5	128,5	130,5	132,9	134	137,5	140

Dans les manutentions militaires, 99 kilogrammes de farine rendent de 169,7 à 195,7 rations de 750 grammes de pain de munition :

FARINE (100 kilogrammes).	PAIN.					
	à 37 p. 100 d'eau.	à 38 p. 100 d'eau.	à 39 p. 100 d'eau.	à 40 p. 100 d'eau.	à 41 p. 100 d'eau.	à 42 p. 100 d'eau.
	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.
à 14 p. 100 d'eau.	180,2	183,1	186,1	189,2	192,4	195,7
à 15 —	178,1	180,9	183,9	187	190,1	193,4
à 16 —	176	178,8	181,7	184,7	187,9	191,1
à 17 —	173,9	176,7	179,6	182,5	185,7	188,9
à 18 —	171,8	174,5	177,4	180,3	183,4	186,6
à 19 —	169,7	172,4	175,2	178,2	181,2	184,3

Pains de fantaisie. — Outre le pain blanc ordinaire, de diverses qualités, et le pain de munition, on distingue certaines sortes de pains dits *de fantaisie*, ou *de luxe*, tels que les *petits pains à café*, les *pains provençaux* ou *de gruau*, les *pains viennois*, et les *petits pains au lait*, les *pains de dextrine*, les *croissants*, les *pains de gluten*, les *pains anglais*, les *muffins* et les *pains de son*.

Les petits *pains à café*, sont confectionnés avec les belles farines, parfois avec la farine de gruaux blancs ; la pâte, travaillée plus longtemps, a reçu une plus forte dose de levûre. Ces pains offrent une croûte colorée et une mie légère très-spongieuse ; ils sont légers et d'une digestion facile.

Les *pains provençaux*, ou *pains de gruau*, sont fabriqués avec les farines dites de gruau blanc ; ils sont plus blancs et contiennent plus de gluten, mais moins de

(1) On peut aussi faire la dessiccation dans une étuve à air chaud maintenue à la température constante de 110 à 115°.

phosphate, de matière grasse, de substances azotées non extensibles, que les pains préparés avec les farines ordinaires, et surtout que les pains de munition. On les met sous la forme de *pains fendus;* ils ont une croûte de teinte pâle, une mie très-blanche, à cavités irrégulières, en général très-petites.

Les *pains viennois* sont préparés avec de la farine très-blanche, l'eau du pétrissage est remplacée par un mélange de 1 de lait avec 4 d'eau. La croûte de ces pains se vernit si l'on opère la cuisson dans une atmosphère de vapeur. Si on augmente la proportion du lait, ou qu'on l'emploie presque pur dans la confection de la pâte, on a des *petits pains au lait.*

Les *pains de dextrine*, analogues, quant à la forme, aux pains viennois, sont fabriqués avec des farines de première qualité, auxquelles on a ajouté de 2 à 6 p. 100 de sucre, de glucose ou de dextrine sucrée (1).

Les pains appelés *croissants*, à cause de la forme qu'on leur donne, sont préparés avec une pâte dans laquelle on fait entrer un ou deux œufs battus par kilogramme de farine ; le tout étant mêlé avec 500 grammes d'eau.

Parfois on fabrique du *pain* plus chargé de *gluten* et plus nourrissant, en ajoutant du *gluten* frais, que l'on dissémine dans la farine au moment du pétrissage. Le pain renferme alors, en plus fortes proportions, plusieurs matières azotées et grasses de la farine. Ce pain de gluten est surtout convenable pour les malades atteints de l'affection appelée *diabète sucré*, et pour les convalescents qui doivent prendre, sous un faible volume, une alimentation substantielle. (Voy. PAIN DE GLUTEN.)

Les *pains anglais*, ou *à levain doux*, appelés aussi *rolls* (rouleaux), à cause de leur forme, sont faits avec une pâte dans laquelle il entre de la pomme de terre cuite écrasée et délayée dans un mélange de farine et de levûre; la pâte est enfournée dans des vases en tôle mince à angles droits arrondis, présentant une légère dépression ; les pains obtenus ont une forme cubique, analogue à celle des pavés : la croûte, sur les parois qui étaient en contact avec la tôle, est mince et pâle; la partie supérieure est un peu plus épaisse et plus colorée.

Les petits pains appelés *muffins* dans les boulangeries anglaises, servent à préparer une variété de *toasts* ou rôties, surtout usitée pour les déjeuners et les *lunchs* ou *luncheons* (repas du milieu de la journée); leur pâte a été travaillée plus longtemps avec un excès d'eau, et soumise à la cuisson dans des boîtes en tôle, rondes, à fond plat, recouvertes d'une plaque de tôle.

En Angleterre, on fabrique, pour la classe aisée, un *pain de son*, de couleur bise, à croûte foncée, avec de la farine de blé contenant 5 à 10 p. 100 de son ; on lui attribue une qualité rafraîchissante.

Le *biscuit de marine* ou *d'embarquement* est préparé avec de bonnes farines de blé, pétries avec 1/10 d'eau ; on met cette sorte de pain sous forme de disques ou de tablettes rectangulaires, desséchées à l'étuve ou au four, percées de trous verticaux, espacés de $0^m,05$ à $0^m,06$, qui laissent échapper une partie du gaz, pendant la cuisson, et l'empêchent ainsi de soulever la pâte.

Dans les années où la pénurie et le haut prix des céréales se font sentir, on a cherché des succédanés du pain de froment dans les pains de *chiendent* (*Triticum*

(1) La matière sucrée, s'opposant à l'altération des substances azotées, laisse dominer l'odeur agréable de l'huile essentielle du froment, et donne ou plutôt conserve à ces pains la saveur aromatique propre aux meilleures farines (*Payen*).

repens) (1), de *betterave*, qui n'ont qu'un défaut, celui d'être peu nourrissants. Ainsi l'homme qui mange un pain de 1,500 grammes, formé de 1/3 de farine de céréales et de 2/3 de chiendent, n'a réellement que 500 grammes de pain dans l'estomac. Ce pain de chiendent a l'odeur du pain ordinaire ; sa saveur n'est pas désagréable ; sa pâte est plus lourde et plus serrée (2).

En 1847, l'administration municipale de Rouen fit venir de Bordeaux d'assez grandes quantités de *farine de maïs*, dont une partie fut livrée aux boulangers de la ville, à la condition de la mêler par moitié à la farine de blé, pour confectionner un pain mixte, vendable à un prix inférieur à celui du pain blanc ordinaire de pure farine de blé (3).

Ce pain, examiné par M. *Girardin*, présentait les caractères suivants : sa croûte avait une couleur brune ou jaunâtre, la mie était d'un blanc jaunâtre ; sa saveur était agréable, mais fade ; son odeur était celle du pain de munition ; la pâte était compacte.

Ce pain renfermait, en moyenne, 70 p. 100 de mie et 30 p. 100 de croûte. La croûte contenait à l'état frais, 19,8 p. 100 d'eau et la mie 44 p. 100. A l'état rassis, c'est-à-dire vingt-quatre heures après la sortie du four, la croûte ne contenait plus que 17,73 p. 100 d'eau, et la mie 42 p. 100.

M. *Girardin* conclut de ses expériences, que : 1° on devrait préparer la farine de maïs avec plus de soin, de manière à la priver de ce son dur et coriace du grain, que l'estomac convertit difficilement en matière assimilable ;

2° Il serait convenable d'employer un levain plus fort et plus actif, afin de produire une pâte plus légère et plus boursouflée ;

3° Il faudrait cuire davantage ;

4° Il serait avantageux de réduire la proportion de farine de maïs à 33 et même à 25 p. 100, et même de propager l'usage de cette farine plutôt en nature, sous forme de bouillie, ainsi que cela a lieu, depuis des siècles, en Franche-Comté, en Alsace, dans le Béarn, dans une grande partie du midi de la France, en Espagne et dans les Amériques.

A Bordeaux, l'administration se préoccupa aussi de la même question, et *Magonty*, chargé de faire des recherches sur la panification du maïs, paraît avoir obtenu une réussite complète en associant au maïs et à la farine de blé la pomme de terre cuite et réduite en bouillie dans les proportions suivantes : farine de froment, 100 ; levain de bonne qualité, 60 ; farine de maïs, 40 ; pommes de terre cuites et réduites en bouillie, 20.

(1) La poudre de chiendent a été mélangée, en Égypte, à la farine destinée à faire le pain. En Pologne, on s'en sert pour faire une espèce de gruau et pour en extraire, dit-on, la fécule.

(2) Quelques savants ont fait observer qu'on pourrait tirer parti, dans la panification, de la racine de chiendent, en la mêlant, dans la proportion de 25 ou 50 p. 100, à la farine ordinaire.

On prépare aussi du pain avec diverses substances féculentes, telles que les farines de *châtaigne*, de *sarrasin*, de *seigle*, d'*orge*, de *lichen*; la *fécule de pomme de terre*, etc.

(3) On sait, d'après M. *de Chabrol*, que la diminution de 10 centimes par kilogramme de pain est d'une haute importante pour la classe peu aisée qui habite la capitale. Ce savant administrateur a établi qu'en admettant qu'il existât dans Paris 500,000 consommateurs peu aisés, 5 centimes d'augmentation par jour dans leurs dépenses, pour l'achat du pain, donneraient, par an, une somme de 9,125,000 fr.

Si nous supposons que, par des procédés économiques et salubres, on pût obtenir une diminution de 10 centimes par kilogramme de pain, *cet aliment étant aussi nutritif*, ce serait, pour la classe pauvre, un dégrèvement annuel de 18,250,000 francs.

On a employé, dans certaines contrées, les *tourteaux de lin* à la confection du pain. Il en est résulté des symptômes graves, qui engagèrent M. *Schlossberger* à en rechercher les causes. En analysant les cendres de ces tourteaux, ce chimiste y trouva une notable quantité de *cuivre*, provenant des ustensiles qui avaient servi à exprimer la graine de lin (1).

On a aussi essayé, aux époques de cherté des subsistances, de faire des pains mixtes avec de la farine de blé et 1/10 de *farine de riz ;* mais il est résulté des recherches de M. *Girardin* que le pouvoir nutritif de ces pains étant moindre que celui des farines de blé pur, l'excédant en poids nécessaire pour avoir un pouvoir égal aurait causé au consommateur un déficit pécuniaire réel, ainsi qu'au boulanger, qui aurait travaillé à perte en voulant livrer ces pains à un prix inférieur à celui de la taxe.

Au point de vue de l'alimentation, il n'y a généralement aucun avantage à dénaturer le pain de froment par l'introduction de substances alimentaires d'un prix d'achat moins élevé, mais aussi moins nutritives (*Girardin*).

Altérations. — Le pain est sujet à plusieurs sortes d'altérations. Ainsi, à Paris, un pain dont la pâte est pétrie avec de l'*eau de puits*, qui, comme on le sait, est très-séléniteuse, peut présenter des inconvénients qui disparaîtraient par l'emploi d'une eau moins crue, relativement pure, telle que l'eau de la Seine.

Une autre altération peut provenir du *défaut de cuisson;* le pain contient alors une trop forte proportion d'eau.

S'il a été préparé avec des *farines avariées*, échauffées, dont le gluten a subi une altération plus ou moins profonde sous l'influence de l'humidité, il peut y avoir danger à le livrer à la consommation (2).

Pour constater cette *altération du gluten*, on prend, par exemple, 50 grammes du pain suspect, que l'on triture avec de l'eau dans un mortier de porcelaine, et que l'on mêle ensuite avec une solution brute de diastase, obtenue par le

(1) Quand cette graine a été exprimée dans des vases en fer, elle fournit des cendres qui renferment beaucoup de fer et peu de cuivre.

(2) En 1849, M. *Eug. Marchand*, pharmacien à Fécamp, fut chargé d'analyser un échantillon de pain saisi chez un boulanger de cette ville. Ce pain était d'une couleur grise tirant sur le roux ; il possédait une odeur analogue à celle du pain préparé avec les farines d'orge et de seigle. Sa croûte, quoique épaisse, était molle. Quant à la mie, elle était lourde, pâteuse, et, par le pétrissage dans les doigts, elle se réduisait avec une facilité extrême en une pâte très-molle. Ce pain contenait 54 p. 100 d'eau, c'est-à-dire 4 p. 100 de plus que le pain de munition. Une certaine quantité de ce pain ayant été soumise à l'action d'une solution de potasse caustique, il s'est développé à l'instant même une odeur ammoniacale très-intense et fort désagréable, rappelant jusqu'à un certain point l'odeur des matières animales en putréfaction. Un échantillon de pain de bonne qualité, placé dans les mêmes conditions, n'a donné lieu à aucune réaction semblable ; il a développé une odeur douce et agréable, présentant une très-grande analogie avec celle du levain sur.

Une certaine quantité du même pain saisi, saccharifiée au moyen de la diastase, a laissé un gluten très-mou, très-visqueux, et environ 0,00?5 de son.

Le produit filtré du *maceratum* de ce pain dans l'eau distillée, additionné de sous-acétate de plomb, a donné aussitôt un volumineux précipité blanc. Une nouvelle quantité de pain a été épuisée par l'éther ; celui-ci s'est coloré en jaune paille ; après l'avoir décanté, puis évaporé jusqu'à siccité, il a laissé pour résidu un corps huileux jaune, qui, traité par un mélange d'acides nitrique et hyponitrique, a contracté, en se solidifiant, une belle couleur rouge tirant sur le jaune, propriété qui caractérise l'huile de seigle.

De tous ces essais, M. *Marchand* a conclu que le pain saisi avait été préparé à l'aide d'un mélange de farine de blé dont le gluten avait été altéré, et d'une certaine proportion de farine de seigle ; que ce pain était indigeste et insalubre.

traitement aqueux de 500 grammes d'orge germé, pulvérisé. Le mélange est chauffé dans une capsule de porcelaine, au bain-marie, à une température de 60 à 70°, que l'on règle à l'aide d'un thermomètre plongé dans le liquide du bain. Au bout de quatre à cinq heures, on filtre; toute la partie amylacée du pain est saccharifiée, il ne reste sur le filtre que les autres substances, telles que le gluten, qu'on lave sous un filet d'eau, pour les soumettre à l'examen.

Parasites du pain. — L'excès d'*eau* que renferme la mie du pain de munition peut donner naissance à des altérations plus ou moins rapides, et notamment à diverses sortes de *moisissures*. Dès 1819, le professeur *Bartholomeo Bizio*, de Venise, entreprit des recherches sur le développement anormal d'une matière rouge dans la polenta (1), observée d'abord à Leguara, dans la province de Padoue, et ultérieurement dans quelques autres parties de l'Italie (2).

M. *Bizio* a été conduit à admettre que la substance colorée était un végétal d'un genre nouveau, et qu'il a nommé *Serratia*. Il est parvenu à conserver les sporules de cette plante d'une année à l'autre, et à en produire, après ce terme, le développement.

Au mois d'août 1842, des pains de munition de la garnison de Paris, de Versailles, de Saint-Germain en Laye, et de quelques autres localités, présentèrent inopinément une altération qui éveilla au plus haut degré les craintes de l'Administration; une portion de la mie surtout était recouverte d'une poussière rouge, à odeur désagréable, même repoussante. Des échantillons de ces pains furent d'abord examinés par M. *Gaultier de Claubry*, qui reproduisit cette végétation microscopique, en semant de cette poussière rouge sur du pain normal. Il vérifia que les sporules de ce végétal étaient renfermées dans le blé de 1841, employé à la manutention, et que celui de 1842 n'en renfermait pas.

Postérieurement, une Commission spéciale (3), nommée par le ministre de la

(1) La polenta ou *gaude*, ou *broille* ou *masamora*, aliment agréable et nourrissant, est une bouillie très-épaisse, préparée avec de la farine de maïs, de l'eau ou du lait, du sel, du beurre, de la graisse, du sucre, etc. Dans les Landes, la même sorte de bouillie, faite avec le gruau de maïs, est cuite au four dans des terrines, et constitue une sorte de pain mou, humide, très-sujet aux moisissures.

(2) On a vu se développer sur le pain, sur les aliments de diverses natures, des taches d'un rouge vif qui ressemblaient parfaitement à des gouttes de sang. Ce fait a été observé à différentes époques. En 1819, un cultivateur de Leguara (province de Padoue) fut saisi d'épouvante en voyant des taches de sang éparses sur de la bouillie de maïs faite de la veille. Son effroi redoubla lorsque, plusieurs jours de suite, il vit des taches semblables se développer sur tous les aliments, sur du pain frais, du riz, de la chair de veau, du poisson, des volailles bouillies et rôties. M. *Sette*, chargé de rechercher la nature et les causes du phénomène, examina au microscope les miraculeuses taches rouges, et reconnut qu'elles étaient formées par des myriades de petits corps qu'il prit pour des champignons microscopiques, et auxquels il donna le nom de *Zoogalactina imetrofa*. Il réussit même à propager ces petites productions organiques.

Dans le cours de l'année 1848, le même phénomène s'est montré à Berlin, et a fixé l'attention d'*Ehrenberg*. Il a étudié à son tour les taches rouges, et a cru y reconnaître, non un champignon microscopique, comme M. *Sette* l'avait prétendu, mais un animalcule des degrés inférieurs de l'échelle zoologique, une monade à laquelle il a donné le nom de *Monas prodigiosa*, à cause de son extrême petitesse. Ce petit être se présente sous la forme de corpuscules presque arrondis, longs de $0^{mm},0007$ à $0^{mm},0003$ qui paraissent transparents lorsqu'on les examine séparément, mais qui, vus en masse, se montrent d'une couleur rouge de sang.

Ehrenberg a calculé que, pour occuper l'espace de 20 centimètres cubes, il faudrait de 46,656 à 884,736 *milliards* de ces monades.

(3) Cette Commission était composée de MM. *de Joinville*, sous-intendant militaire; *Moisin* et

Guerre, fut appelée à étudier la nature de cette substance anormale, et reconnut que ces altérations étaient dues au champignon microscopique nommé *Oïdium aurantiacum*, ou champignon rouge du pain (fig. 171, 172 et 173), dont les sporules, répandues en poussière nuisible, peuvent végéter avec une extrême rapidité, sous l'influence de la chaleur et de l'humidité (1).

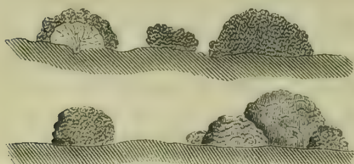


Fig. 171. — Agglomérations d'*Oïdium aurantiacum*. L'une d'elles est coupée en deux pour faire voir la couche extérieure formée d'innombrables sporules.

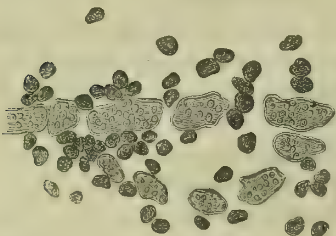


Fig. 172. — Articles et sporules de l'*Oïdium aurantiacum*, vus au microscope.

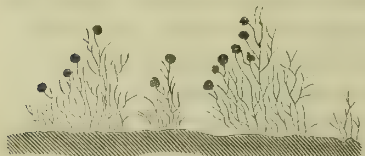


Fig. 173. — Végétation cryptogamique rose à longs filaments, se développant sur le pain en même temps que l'oïdium.

La Commission a admis que les circonstances les plus favorables au développement des champignons du pain étaient les suivantes : 1° l'humidité du pain et celle de l'atmosphère ; 2° une température de 30 à 40° ; 3° une grande quantité de remoulage, adhérente à la croûte inférieure ; 4° l'accès de la lumière.

Considérés sous le point de vue chimique, les champignons du pain ont paru formés de cellulose, d'une substance azotée et d'une certaine proportion de matière huileuse. Il a été également constaté qu'ils se développaient aux dépens du pain lui-même, et que la matière grasse et azotée, et le phosphate de chaux qu'il renferme, concouraient principalement à leur entretien.

La Commission a conclu de ses observations :

1° Que, lorsqu'on sépare de la farine les parties superficielles du grain, il faut éviter de les remettre à la surface du pain, comme on l'a fait jusqu'ici dans les boulangeries militaires, où l'on emploie le remoulage pour l'enfournement du pain ;

2° Qu'en thèse générale, l'art de conserver les blés est surtout d'être en garde contre les altérations dont leurs parties corticales peuvent devenir le siége, et que les précautions doivent redoubler dans les localités où le grain entier entre dans la confection du pain ;

3° Que, dans nos climats humides, le pelletage fréquemment renouvelé est le seul moyen assuré de conservation des grains, et que cette opération peut être pratiquée avec de grands avantages au moyen du grenier mo-

Brault, membres du conseil des armées ; *Bénier*, officier principal, chargé du service des vivres de Paris ; *Charlier*, syndic des boulangers de Paris, et de MM. *Dumas*, *Pelouze* et *Payen*, de l'Institut.

(1) *Payen* a constaté que les sporules qui reproduisent cette moisissure résistent à une température de 100 à 120°, sans perdre leur faculté végétative, tandis que cette faculté cesse lorsque la température s'élève jusqu'à 140°. Ainsi les sporules de cet oïdium conservent la faculté de reproduire le champignon dans la mie de pain, tandis que, dans la croûte, la température, qui dépassait 200°, annéantit cette faculté.

En 1856, ce champignon s'est manifesté sur le pain fabriqué par plusieurs boulangers de Bordeaux.

bile (1), imaginé par *Vallery*, qui réalise, par des dispositions simples, la pensée d'un pelletage continu et d'une expulsion sans retour de la plus grande partie des poussières, des sporules des champignons et de tous les charançons du blé.

En 1849, une altération du pain, occasionnée par le même champignon, fut signalée à la Bastide (Gironde), à Florac, à Poitiers, etc. Le Conseil de salubrité de Bordeaux étudia de nouveau cette question, et arriva à peu près aux mêmes conclusions que la Commission de 1843.

La Commission ajouta qu'on peut prévenir la production de ce cryptogame en diminuant l'eau de panification, en ne faisant que des pains de 5 kilogrammes et au-dessous, soumettant la pâte à une cuisson lente et graduée, un peu plus prolongée qu'à l'ordinaire, et en évitant surtout d'entasser les pains les uns sur les autres, dans les lieux humides et chauds, lorsqu'on les sort du four.

Cette même altération s'est produite de nouveau en août 1871. Les mêmes conclusions ont été présentées par M. *Poggiale* pour combattre le développement de l'*Oïdium aurantiacum*, qui en est le point de départ.

En 1856, M. *Poggiale* fut chargé d'examiner du pain de munition coloré en noir bleuâtre, dont 22,000 rations avaient été fabriquées à la manutention militaire de Paris. Ce pain coloré contenait un nombre prodigieux d'infusoires du genre *Bacterium*, dont le développement avait causé la coloration de la mie, concurremment avec l'altération du gluten, sous l'influence de la fermentation et de la cuisson; en outre, ce pain avait été fabriqué avec des farines de blé dur d'Afrique, de Smyrne, et notamment de Salonique, qui étaient de qualité inférieure et contenaient du gluten un peu altéré.

Il résulte des recherches de MM. *Rochard* et *Ch. Legros* que les moisissures variées qui se développent à de certains moments sur le pain ne constitueraient pas une sorte de maladie épidémique, mais qu'elles surviennent lorsque le pain fabriqué avec une farine inférieure est conservé dans de mauvaises conditions. Sa pâte s'altère et devient favorable au développement des Mucédinées, sous la triple influence, que n'entrave pas un excès de sel marin, de l'humidité, de l'acidité et de l'obscurité. On voit alors se produire :

1° Des *taches orangées* dues à l'*Oïdium aurantiacum* mêlé au *Thamnidium* dont la couleur est semblable, et qui paraît dériver du *Mucor mucedo ;*

2° Des *taches vertes* produites par le développement de l'*Aspergillus glaucus* ou du *Penicilium glaucum*, deux parasites des plus communs ;

3° Des *taches noires*, très-fréquentes, dues à la présence du *Rhizopus nigricans ;*

4° Des *taches blanches* formées par le *Mucor mucedo* auquel se joint quelquefois le *Botrytis grisea*.

En 1861, M. *Abel Poirier* eut l'occasion de constater, dans un pain qu'il eut à examiner, la présence du *Melampyrum arvense*. La farine de cette semence communique au pain la faculté de rougir au contact de l'acide acétique étendu et légèrement chauffé. (Voy. FARINES.) Le pain, même avant ce contact, offre une couleur rosée caractéristique.

Enfin, le pain contenant du *seigle ergoté* offre des taches ou des points de couleur violette; sa pâte a même quelquefois une teinte de la même couleur;

(1) Appareil approuvé et récompensé par l'Académie des sciences, la Société nationale et centrale d'agriculture, la Société d'encouragement et le Jury central des expositions de 1839 et de 1844.

il a une saveur très-désagréable de pourri, qui laisse dans la gorge une âcreté très-persistante, et qui est beaucoup plus prononcée que celle du seigle ergoté en poudre.

Des accidents nombreux et incontestables ont été causés par l'usage du pain contenant de l'ergot, connu sous le nom vulgaire de *dent de loup*.

Pain chimique. — En Angleterre on a imaginé de faire des pains de luxe sans levûre, en y substituant le bicarbonate de soude et l'acide chlorhydrique ou le vinaigre; il y a formation de chlorure de sodium ou d'acétate de soude, et dégagement d'acide carbonique. La formule indiquée est la suivante :

Farine de froment..............................	150 grammes.
Bicarbonate de soude en poudre............	16 —
Acide chlorhydrique..............................	20 à 25 gouttes.
Eau..	900 grammes.
Sel..	20 —

Il paraîtrait que, par suite de la présence de l'arsenic dans l'acide sulfurique qui sert à préparer l'acide chlorhydrique, l'usage de ce pain sans levûre a donné lieu à des accidents, à des nausées, a causé de vives douleurs dans l'estomac, des vomissements, de l'irrégularité dans les digestions, mais sans diarrhée, et, dans certains cas, un eczéma arsenical (1). Cependant, depuis quelques années, on a repris l'application de ce procédé à la préparation du pain de munition, dit *pain chimique*. Ce mode de fabrication semble très-avantageux pour l'entretien du soldat en campagne; il paraît devoir constituer bientôt un procédé régulier et quotidien, puisqu'il est usité dans certaines parties de l'Angleterre et de l'Allemagne.

Falsifications. — Le pain a été l'objet de plusieurs adultérations. On y a introduit de l'*alun*, du *sulfate de zinc*, du *sulfate de cuivre*, du *carbonate d'ammoniaque*, du *carbonate* et du *bicarbonate de potasse*, du *carbonate de magnésie*, du *carbonate de chaux* (craie), de la *terre de pipe*, du *borax*, du *plâtre*, de l'*albâtre en poudre*, des *sels de morue*, de la *fécule de pomme de terre*, du *salep*, de la *poudre d'iris de Florence*, des *farines de féveroles*, d'*orge*, de *maïs*, etc.

Alun. — L'usage de l'*alun* (sulfate d'alumine et de potasse) dans la fabrication du pain paraît fort anciennement connu en Angleterre (2). La présence d'une petite quantité d'alun dans le pain peut ne pas occasionner facilement des accidents immédiats; cependant il est à craindre que ce sel n'exerce une action funeste par son introduction journalière dans l'estomac, surtout chez les personnes d'une constitution faible (3).

(1) On conçoit l'importance qu'il y a à s'assurer de la présence de l'arsenic dans l'acide chlorhydrique employé par la boulangerie. (*Voy.* p. 51).

En général, nous pensons que l'on devrait proscrire, dans l'économie domestique, l'usage de produits ou de procédés purement chimiques dont la pratique peut, entre des mains inhabiles ou inexpérimentées, devenir la cause d'accidents déplorables.

(2) M. *Accum* dit que la qualité inférieure de la fleur de farine dont les boulangers de Londres font habituellement usage rend nécessaire l'addition d'alun, afin de donner au pain l'aspect blanc de celui qui est fait avec la belle fleur. Cet emploi, suivant M. *Accum*, semble permettre de mêler à la fleur de la farine les farines de fèves et de pois, sans nuire à la qualité du pain.

D'après *Ure* et *P. Markam*, la quantité d'alun varie de 1/127 à 1/964 de la farine employée, ou de 1/145 à 1/1077 du pain obtenu.

(3) En 1840, M. le docteur *Lefébure* a constaté que, dans un quartier de Paris, plusieurs familles

Voici le procédé employé par M. *Kuhlmann* pour reconnaître la présence et déterminer le poids de l'alun dans le pain : on incinère 200 grammes de cet aliment, et on traite par l'acide nitrique les cendres obtenues, qu'on a préalablement porphyrisées. Le mélange est évaporé jusqu'à siccité, et le résidu de l'opération, délayé dans 20 grammes environ d'eau distillée, est additionné d'un excès de potasse caustique pure, qui retient l'alumine en dissolution. On chauffe, on filtre et on précipite la liqueur filtrée, au moyen du chlorhydrate d'ammoniaque ; enfin, le liquide est porté à l'ébullition pendant quelques minutes, afin d'opérer la séparation totale de l'alumine, dont le poids fait connaître la proportion d'alun renfermée dans le pain (1).

M. *Thresh* conseille la marche suivante : on carbonise sur un disque en platine 100 grammes de mie de pain ou de farine. A ce charbon pulvérisé, on ajoute assez d'acide chlorhydrique pour en faire une pâte semi-liquide qu'on mélange ensuite à 100 grammes d'eau distillée, pour faire bouillir le tout pendant quelques minutes. On ajoute de nouveau 50^{cc} d'eau ; on filtre et prenant 120^{cc} de la liqueur filtrée, ce qui correspond à 80 grammes de la substance examinée, on leur ajoute un léger excès d'ammoniaque. On fait bouillir de nouveau pendant un instant, on laisse déposer le précipité et on décante le liquide surnageant. On lave alors le précipité par décantation, sans en rien perdre ; puis on le chauffe avec une solution de 1 gramme de potasse caustique pure ; on filtre s'il est nécessaire ; on lave le filtre à l'eau distillée, et on ajoute aux liqueurs réunies quelques gouttes d'acide phosphorique dilué et un excès d'acide acétique pur ; on porte à l'ébullition, et on recueille le précipité : celui-ci, lavé, séché et pesé, donne le poids du *phosphate d'alumine*, dont on déduit celui de l'alun qui lui correspond.

Un grand nombre d'autres procédés ont été publiés sur le même sujet.

Si l'on veut simplement rechercher la présence de l'alun dans le pain, on en prend 100 grammes, que l'on fait macérer dans l'eau distillée ; on exprime la masse, on filtre et on évapore le liquide jusqu'à siccité. Le résidu, dissous dans l'eau, est divisé en deux portions : dans l'une, on verse du chlorure de baryum, qui donne un précipité blanc, insoluble dans l'acide nitrique ; dans l'autre, de l'ammoniaque, qui détermine la formation d'un précipité blanc, gélatineux, d'alumine. Si le pain est pur, il ne se fait aucun précipité dans les deux cas.

La présence du *sulfate de zinc* dans le pain est décelée par un procédé tout à fait analogue à celui que nous venons de décrire en dernier lieu (2). Seulement

avaient éprouvé des accidents que l'on a reconnus occasionnés par le pain dont elles faisaient usage, et dans lequel l'analyse chimique décela la présence d'une certaine quantité d'alun.

Il y a plusieurs années, l'alun fut introduit dans le pain par les boulangers de Londres en telle proportion, que de nombreux accidents en résultèrent. Les médecins et la Société de médecine de cette ville frappèrent cette falsification d'une réprobation unanime.

M. *Mitt hell*, de Londres, a déclaré avoir trouvé jusqu'à 4 et 5 grammes d'alun dans un pain de 2 kilogrammes. Or, des quantités de $0^{gr},75$ à 1 gramme sont déjà très-nuisibles.

(1) Si la quantité d'alumine était très-petite, il ne faudrait pas conclure que le pain contenait de l'alun ; car M. *Kuhlmann* a démontré que les cendres des céréales renferment toujours une certaine quantité d'alumine. En outre, l'alumine peut provenir des matières terreuses adhérentes au blé.

(2) Le pain peut être carbonisé à l'aide de l'acide nitrique mêlé d'un quinzième de son poids de chlorate de potasse.

la liqueur filtrée est divisée en trois portions : dans l'une, on verse du chlorure de baryum, qui donne un précipité blanc, insoluble dans l'acide nitrique; dans la seconde, on verse avec précaution un peu de potasse, qui donne lieu à un précipité d'oxyde de zinc, soluble dans un excès de réactif; dans la troisième, on verse du cyanure rouge de potassium et de fer, qui donne lieu à un précipité jaune.

Sulfate de cuivre. — Une fraude redoutable, commise, à ce qu'il paraît, depuis un certain nombre d'années, par un grand nombre de boulangers, en Hollande, en Belgique et dans le nord de la France, consiste à introduire du *sulfate de cuivre* dans le pain (1).

Cette question, qui intéresse à un si haut point la santé publique, a été l'objet des recherches de plusieurs chimistes; car il était urgent d'étudier avec soin les moyens que la science peut fournir pour constater de pareils délits.

Les quantités de sulfate de cuivre employées dans la boulangerie sont très-faibles (2), et si elles étaient réparties uniformément dans la masse du pain, aucun inconvénient prochain n'en résulterait peut-être pour une personne valide; mais, à la longue, les effets nuisibles se manifesteraient. Chacun comprend le danger de l'emploi frauduleux d'un agent aussi vénéneux que le sulfate de cuivre, mis aux mains d'un garçon boulanger, dont l'inexpérience ou la maladresse peuvent occasionner les accidents les plus graves; on ne saurait donc sévir avec trop de rigueur contre l'introduction dans le pain de petites quantités de ce poison.

Cette faible proportion de sel cuivrique, et la présence du cuivre contenu naturellement dans le blé (3), réclament des procédés analytiques assez longs.

Toutefois, voici un moyen d'essai très-simple, que chaque consommateur peut mettre en pratique, et qui décèle la présence du sulfate de cuivre dans le pain, bien avant que ce sel soit en quantité suffisante pour occasionner des accidents graves : une goutte de cyanure jaune en dissolution, versée sur le pain, le colore en rose jaunâtre au bout de quelques instants, lors même que cet aliment ne renfermerait que 1 partie de sulfate de cuivre sur 9,000 parties de pain *blanc*, car cette coloration ne serait pas appréciable sur le pain bis.

Le procédé de M. *Parizot*, de Dieuze, consiste à faire une pâte avec 100 grammes de pain et une certaine quantité d'acide sulfurique pur, étendu de six fois son poids d'eau distillée; on place ensuite, au milieu de cette pâte, une lame ou un cylindre de fer, bien décapé et bien uni; on abandonne ainsi le tout pendant trente ou quarante heures, suivant la quantité de cuivre qui se trouve dans le pain; au bout de ce temps, si on retire et qu'on examine le cylindre de fer, on aperçoit une couche de cuivre qui recouvre sa surface; cette couche est d'autant plus marquée et d'autant plus visible que la quantité de cuivre contenue dans le pain est plus considérable (4).

(1) En 1844, toute une famille belge faillit être empoisonnée par du pain dans la pâte duquel un boulanger ne se faisait aucun scrupule de mêler une quantité considérable de sulfate de cuivre. Ce pain présentait, en plusieurs endroits, des parcelles amoncelées de la matière toxique.

(2) D'après les renseignements obtenus par M. *Kuhlmann* auprès de quelques boulangers, l'un mettait, dans l'eau destinée à préparer une cuisson de 200 pains de 1 kilogramme, un verre à liqueur plein d'une dissolution contenant 30 grammes de sulfate de cuivre dans 1 litre d'eau; un autre n'employait qu'une tête de pipe pleine de cette dissolution.

(3) Suivant MM. *H. d'Hauw* et *E. Van de Vyvere,* le cuivre normal trouvé dans les cendres du blé existe uniquement dans le son ou péricarpe du fruit.

(4) Si on agit sur du pain qui ne renferme que de très-petites quantités de cuivre, on remarque

Un procédé plus long, mais beaucoup plus délicat, est celui de M. *Kuhlmann*, qui permet de retrouver des quantités infinitésimales de sulfate de cuivre, par exemple 1 partie de ce sel sur 70,000 parties de pain, ce qui représente 1 partie de cuivre métallique sur près de 300,000 parties de pain : on fait incinérer dans une capsule de platine 200 grammes de pain (1). Les cendres, réduites en poudre fine, sont mêlées dans une capsule de porcelaine avec 8 ou 10 grammes d'acide nitrique ; on chauffe pour évaporer l'acide libre, et la pâte poisseuse qui reste est traitée à chaud par 20 grammes environ d'eau distillée. On filtre (2), et, dans la liqueur filtrée, on verse un petit excès d'ammoniaque liquide et quelques gouttes de dissolution de sous-carbonate d'ammoniaque. Après refroidissement, on sépare, au moyen du filtre, le précipité blanc et abondant de carbonate et de phosphate terreux qui s'est formé ; la liqueur alcaline est soumise à l'ébullition pendant quelques instants, pour dissiper l'excès d'ammoniaque et la réduire au quart de son volume. Cette liqueur, étant rendue légèrement acide par une goutte d'acide nitrique ou sulfurique, est partagée en deux parties : sur l'une, on fait agir le cyanure jaune, qui donne, s'il y a du cuivre, une coloration ou un précipité rouge briqueté ; sur l'autre, l'acide sulfhydrique ou le sulfhydrate d'ammoniaque, qui fournit un précipité brun de sulfure de cuivre.

Il y a encore d'autres moyens pour rechercher le sulfate de cuivre dans le pain ; ils ont été autrefois soumis à un examen comparatif par MM. *d'Hauw* et *Van de Vyvere*, pharmaciens à Bruges. Il résulte de leurs expériences :

1° Que le procédé qui consiste à carboniser le pain et à traiter le charbon obtenu par l'acide nitrique ne permet de déceler que la présence de 0gr,1085 de sulfate de cuivre par kilogramme de pain ;

2° Que le procédé par lequel on traite les cendres du pain par l'eau régale permet de reconnaître des atomes de cuivre ; mais que, dans le cas où l'on n'obtient que de très-faibles quantités de ce métal, on ne peut attribuer sa présence qu'au cuivre *normal* contenu dans le blé, et nullement à une certaine quantité d'un sel de cuivre incorporé dans la pâte du pain pendant sa confection ;

3° Que le procédé recommandé par M. *Van den Broeck* (3) et celui qui nous

que le cylindre de fer se couvre de métal principalement à la partie supérieure, c'est-à-dire au-dessus du point où le cylindre est en contact avec le liquide ou la pâte dans laquelle il est plongé.

Le procédé de M. *Parizot* présente l'inconvénient de déceler également le cuivre normal lors que le pain contient une certaine quantité de son (?) (*d'Hauw* et *Van de Vyvere*).

(1) L'incinération du pain est longue, et demande beaucoup de soin de la part de l'opérateur. On peut la faire dans une capsule de porcelaine chauffée progressivement jusqu'au rouge sombre sous un grand moufle.

(2) Il faut n'employer que du papier à filtre bien exempt de cuivre, et surtout ne pas se servir de papier gris. M. *Hiers-Reynaert*, de Bruges, qui a fait des expériences à ce sujet, a trouvé que la simple filtration à froid de 60 grammes d'eau distillée acidulée avec 2 grammes d'acide sulfurique, sur le quart d'une feuille de papier gris, peut seule dissoudre assez de cuivre pour donner, par le cyanure jaune, une coloration très-sensible en rouge cramoisi.

(3) Ce procédé consiste à traiter le liquide provenant de la réaction de l'eau régale sur les cendres du pain par un léger excès d'ammoniaque et quelques gouttes d'une solution de carbonate d'ammoniaque ; on chasse ensuite par l'ébullition l'excès d'alcali de la liqueur préalablement filtrée ; puis on acidule cette dernière au moyen d'acide sulfurique étendu, et on la verse dans une capsule de platine pesée et placée dans une autre capsule de porcelaine renfermant de l'acide sulfu-

vient d'*Orfila* (1) indiquent assez exactement la proportion de cuivre résultant d'un sel cuivrique introduit dans le pain, à moins cependant que ce dernier ne contienne une grande quantité de son;

4° Que le procédé proposé par *Orfila*, en 1847, est celui qui donne les indications les plus précises. Il consiste à faire bouillir le pain dans de l'eau acidulée par 1/10 de son poids de vinaigre radical, à évaporer ensuite à siccité la liqueur filtrée, à carboniser le résidu par l'acide nitrique et le chlorate de potasse, puis à faire bouillir le charbon pendant vingt minutes dans de l'acide acétique affaibli, et à traiter le liquide filtré par l'acide sulfhydrique.

MM. *d'Hauw* et *Van de Vyvere* ont modifié ce mode de recherche de la manière suivante : le pain est mis en macération pendant deux jours dans de l'eau distillée, étendue de 1/10 de son poids d'acide acétique pur; et le liquide exprimé de cette pâte est soumis à l'action du cylindre de fer, de la pile de Grove ou de la capsule de platine, afin d'opérer la réduction du cuivre. Suivant ces deux chimistes, ce moyen permet non-seulement de constater la présence du sel de cuivre introduit dans le pain, mais encore d'en déterminer la quantité (2).

On ignore l'origine de l'emploi du sulfate de cuivre dans la boulangerie; mais il paraît que les fraudeurs en ont retiré de grands avantages par l'action incompréhensible que ce sel exerce sur le pain, surtout quand on considère combien sont minimes les quantités de sulfate de cuivre qu'on lui ajoute. Ainsi l'usage de ce sel permet d'utiliser des farines de qualité médiocre et mélangées ; la main-d'œuvre est moindre, la panification plus prompte, la mie et la croûte plus belles ; on peut introduire une plus grande quantité d'eau (3). Toutes ces pro-

rique étendu, de manière qu'en mettant les liquides des deux capsules en communication au moyen d'une lame de zinc, le cuivre se précipite sur la capsule de platine et peut être apprécié par l'augmentation de poids de cette dernière.

(1) Carbonisation du pain au moyen des acides nitrique et sulfurique.

(2) MM. d'*Hauw* et *Van de Vyvere* ont entrepris des expériences pour s'assurer :

1° Si le cuivre trouvé dans le pain peut provenir de la levûre;

2° Si celle-ci, déposée pendant quelque temps dans un vase de cuivre ou de laiton, pouvait contenir une plus ou moins grande quantité d'un sel cuivrique;

3° Si le sel marin contient du cuivre ;

4° Si l'eau contient un composé cuivreux;

5° Si l'emploi de fourneaux ou de bassines de cuivre pour chauffer l'eau dans les boulangeries présente des inconvénients et donne lieu à la formation d'une certaine quantité d'un composé cuprique.

Il résulte de leurs expériences :

1° Que le houblon ne renferme pas de cuivre ;

2° Que la bière et la levûre ne contiennent aucun composé de cuivre normal, ou provenant des vases employés à leur fabrication ;

3° Que la levûre qui a séjourné pendant vingt-quatre heures dans un vase de laiton contient déjà une certaine quantité de cuivre, et que, dans une analyse de pain, il est de toute nécessité que l'on fasse préalablement celle de la levûre ;

4° Que plusieurs échantillons de chlorure de sodium provenant des différentes salines de Bruges et d'Ostende, soumis à l'analyse, ont été trouvés exempts de cuivre ;

5° Qu'en évaporant à siccité une grande quantité d'eau dans un bassin de laiton, le résidu contient une faible quantité de cuivre appréciable, ce qui n'a pas lieu lorsqu'au lieu d'achever l'opération, on se borne à laisser séjourner l'eau, ou même à la faire bouillir dans le vase métallique ;

6° Qu'il est de toute nécessité d'analyser chaque fois l'eau employée pour la confection du pain.

(3) L'augmentation du poids du pain par ce moyen peut s'élever jusqu'à 1/16, ou 30 grammes par 500 grammes, sans que l'apparence du pain en soit influencée.

priétés on pourrait dire magiques du sulfate de cuivre ont été une séduction dangereuse pour les boulangers.

L'alun et le sulfate de zinc paraissent exercer une action analogue (1).

M. *Kuhlmann*, dans le but d'éclairer la question, s'est livré à de nombreuses expériences pratiques. D'après ce chimiste, la présence du sulfate de cuivre, même en très-petite proportion, s'est manifestée par un raffermissement de la pâte, par une tendance à empêcher celle-ci de s'étendre ou de *pousser plat* et à la faire *pousser gros* (2). On peut donc obtenir un pain bien levé avec des farines *lâchantes* ou humides. L'action très-énergique du sulfate de cuivre sur la fermentation et la levée du pain est encore très-apparente, lors même qu'il n'entre dans la confection du pain que pour 1/70000 environ, ce qui fait à peu près 1 partie de cuivre métallique sur 300,000 parties de pain, ou $0^{gr},05$ de sulfate par $3^{kil},75$ de pain. La proportion qui donne la levée la plus grande est celle de 1/30000 à 1/150000; au delà de ce terme, le pain devient humide, il acquiert une couleur moins blanche, et en même temps il a une odeur particulière désagréable, analogue à celle du levain. La quantité de sulfate la plus grande qui puisse être employée sans altérer la beauté du pain est celle de 1/4000; au delà de cette proportion, le pain est très-aqueux et présente de grands yeux; avec 1/1800 de sulfate de cuivre, la pâte ne peut lever, la fermentation semble arrêtée, et le pain acquiert une couleur verte.

Pour obtenir un effet sensible avec l'alun, il faut, suivant M. *Kuhlmann*, en élever la quantité à 1/936 ; à la dose de 1/176, l'effet a été plus remarquable.

Carbonates et *sel marin*. — Ce chimiste a également étudié l'action des carbonates que l'on a introduits dans le pain.

Le *carbonate d'ammoniaque* ne peut être d'un grand secours pour faire lever le pain que lorsqu'il est employé à une dose très-forte. Il permet aussi de rendre la dessiccation du pain plus lente et d'augmenter sa blancheur, probablement à cause de sa volatilité et de sa décomposition en acide carbonique et en ammoniaque par l'action de la chaleur.

L'addition du *carbonate de magnésie* paraît améliorer la qualité du pain fait avec des farines inférieures (3). Dans la proportion de 1/442, il communique au

(1) L'alun, suivant certains boulangers de Paris, possède au plus haut degré la propriété d'augmenter l'absorption de la pâte pour l'eau ; il donne en outre à celle-ci du corps et de la viscosité conditions qui lui assurent, après la fermentation, une belle apparence.

(2) Termes usités par les boulangers.

Cet effet est habituellement produit par l'emploi du levain et du sel marin. L'action du sulfate de cuivre correspond donc à celle de ces deux matières. Tout porte à croire que, dans le sulfate de cuivre, c'est la base qui influe sur la panification, en raffermissant le gluten altéré. Le sulfate de soude, le sulfate de fer, l'acide sulfurique, n'ont donné, dans des essais comparatifs, aucun résultat analogue.

Suivant *Liebig*, les effets produits par l'alun et le sulfate de cuivre s'expliquent en ce que, sous l'influence de la chaleur du four, ces sels forment avec le gluten modifié une combinaison à la faveur de laquelle il recouvre ses qualités premières et redevient insoluble et hygroscopique.

Liebig a proposé de remplacer ces deux sels par l'eau de chaux pure. Pour 100 kilogrammes de farine, on prend de 26 à 27 kilogrammes ou litres d'eau de chaux, et on ajoute la proportion d'eau nécessaire pour faire la pâte. Le pain ainsi préparé perd complétement son acidité ; pour lui donner un goût agréable, on augmente un peu la dose de sel. Quant à la quantité de chaux introduite dans le pain, *Liebig* la considère comme insignifiante et ne dépassant pas celle que renferme normalement la farine des légumineuses; car 1 kilogramme de chaux suffit pour préparer plus de 600 kilogrammes d'eau de chaux.

(3) Il résulte des expériences d'*Edm. Davy*, que 1 ou 2 grammes de carbonate de magnésie

pain une couleur jaunâtre, qui peut modifier d'une manière avantageuse la couleur sombre que ces farines lui donnent.

Les *carbonates de potasse* semblent avoir été employés pour rendre la dessiccation du pain plus lente, et pour augmenter sa légèreté par le dégagement de l'acide carbonique.

Le *sel marin*, que l'on a remplacé par les sels de morue et de charnier (1), possède la propriété de raffermir la pâte ; il fait aussi augmenter le poids du pain.

Pour reconnaître la présence du *carbonate d'ammoniaque* dans le pain, on en prend une certaine quantité sur laquelle on verse de la potasse ou de la soude caustique en solution concentrée : il se produit un dégagement d'ammoniaque sensible à l'odorat, et rendu manifeste par la vapeur blanche qui se développe au contact d'une tige de verre imprégnée d'acide acétique.

Pour déceler le *carbonate de magnésie*, on fait macérer dans une suffisante quantité d'eau distillée 200 grammes de pain convenablement divisé ; au bout de deux ou trois heures, on jette le tout sur une toile, et on passe avec expression ; le liquide filtré est ensuite évaporé jusqu'à siccité au bain de sable : on laisse refroidir, puis on traite par une certaine quantité d'alcool à 0,85, qui dissout l'acétate de magnésie en lequel le carbonate s'est transformé par suite des réactions qui surviennent dans la panification. La solution alcoolique filtrée est évaporée à siccité, et le résidu repris par l'eau et filtré est additionné de carbonate de potasse ou de soude qui donne lieu à un précipité blanc de carbonate de magnésie, insoluble dans un excès du réactif.

Les *carbonate* et *bicarbonate de potasse* se découvrent de la manière suivante : on fait macérer dans l'eau distillée, pendant environ deux ou trois heures, de 200 à 300 grammes de pain coupé par tranches ; on passe la liqueur avec expression, puis on la filtre et on la fait évaporer à siccité. Le résidu, s'il y en a un, est traité par l'alcool faible ; on filtre et on évapore à siccité. Si dans ce résidu, préalablement dissous dans une petite quantité d'eau distillée, une dissolution de chlorure de platine forme un précipité jaune-serin, on a la certitude que le pain soumis à l'essai contient de la potasse. On peut, en outre, incinérer le pain, et l'on obtient une cendre très-alcaline, infiniment plus riche en potasse que celle qui provient de la farine non additionnée de carbonate de potasse.

M. *Duvillé*, pharmacien à Montdidier, a eu souvent l'occasion de constater dans le pain, surtout dans celui de deuxième qualité, la présence du *borax* (2). Pour reconnaître cette fraude, on opère sur une grande quantité de pain, à

améliorent la quantité de 450 grammes de fleur de farine de mauvaise qualité, auxquels on les a mélangés intimement.

Cette altération peut, jusqu'à un certain point, être préjudiciable à la santé, car le carbonate de magnésie doit être converti en grande partie en lactate par l'acide lactique que développe la fermentation ; or, le lactate de magnésie est un sel très-purgatif.

(1) Il résulte de visites faites, en juin 1848, chez les boulangers de Nantes, que plusieurs d'entre eux faisaient entrer, dans la confection du pain de méteil, des sels de charnier, de sardine et de morue, dans lesquels on a même trouvé des *têtes de sardine*, des *écailles de poisson* et des *morceaux de lard*.

(2) Le borax que l'on emploie dans ce cas est, dit-on, l'octaédrique.

Ce sel est peu nuisible, il est vrai, mais l'usage doit en être proscrit, puisqu'il facilite l'écoulement de farines de mauvaise qualité.

cause du peu de solubilité du borax. La solution filtrée est mise dans une bassine d'argent avec du blanc d'œuf battu dans de l'eau distillée ; on porte à l'ébullition, on passe, puis on verse peu à peu de l'acide sulfurique concentré dans la liqueur, en ayant soin d'agiter avec un tube de verre. On passe à travers un blanchet, on laisse reposer pendant vingt-quatre heures, on décante l'eau claire, et on fait égoutter l'acide borique.

L'emploi de la *craie*, de l'*albâtre*, du *plâtre*, de la *terre de pipe*, pour adultérer le pain, ne paraît avoir eu lieu que dans le but d'augmenter son poids et peut-être sa blancheur. Au reste, cette fraude, qui s'était pratiquée autrefois sur une petite échelle, ne se reproduirait aujourd'hui que difficilement, lors même de la cherté excessive des grains, car l'expérience a fait reconnaître que le pain provenant d'une farine qui ne contiendrait que 4 p. 100 de ces substances terreuses présenterait, dans sa coupe, des points blancs, résultant de l'agglomération de petites quantités de ces dernières. D'un autre côté, comme elles ne subiraient aucune transformation pendant la fermentation de la pâte, elles se distingueraient facilement à l'œil nu, en s'agglomérant, surtout étant introduites en grande quantité, comme cela serait nécessaire pour influer sur le poids du pain. D'ailleurs, l'incinération de 100 à 200 grammes de pain dans une capsule de platine suffirait pour faire apercevoir ces sortes de fraudes, par l'excès du poids des cendres, poids qui varie de $0^{gr},50$ à $0^{gr},80$ pour 100 grammes de pain pur.

Substances amylacées. — L'introduction dans le pain de la *fécule* et de *farines de légumineuses* (1), provenant d'additions faites avant la panification, rentre dans la catégorie des fraudes que nous avons signalées à l'article Farine de blé (pages 385 et suivantes). Néanmoins, les procédés de M. *Donny* sont applicables à la recherche directe de ces substances dans le pain.

Ainsi, pour retrouver la *fécule*, on verse, sur le porte-objet du microscope, de 2 à 3 gouttes de solution de potasse étendue, dans lesquelles on écrase un très-petit fragment de mie de pain ; on ajoute plus tard un peu de teinture d'iode après saturation de l'alcali : quand le pain est falsifié, on aperçoit à la loupe des grains de fécule fortement distendus, très-larges et colorés en bleu (fig. 174).

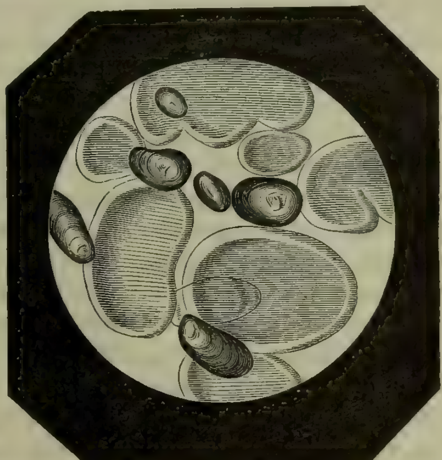


Fig. 174. — Grains de fécule gonflés par la potasse. Quelques-uns sont restés intacts.

On peut déterminer facilement les proportions de la substance amylacée qui entre dans la composition du pain, en la transformant en glucose, et en dosant ensuite celui-ci, comme l'a proposé M. *Mayet*. Il suffit pour cela de faire bouillir pendant longtemps 5 grammes de pain avec 200 grammes d'acide sulfurique

(1) La farine de féveroles donne au pain une teinte rose vineux ; celle des haricots lui communique un goût amer, désagréable ; celle de seigle lui donne un goût particulier très-prononcé.

au 20e, c'est-à-dire d'un mélange de 10 grammes d'acide concentré avec 190 grammes d'eau. Après avoir remplacé successivement l'eau qui s'évapore, on obtient une liqueur incolore qui ne doit plus se colorer par l'iode. En la filtrant et en la ramenant à 200cc, on en prélève 40cc dans lesquels on titre le glucose à l'aide du tartrate double de cuivre et de potasse. Le reste des 200cc est maintenu en ébullition pour être essayé de distance en distance à l'aide du même réactif afin de bien se convaincre du moment où la proportion de glucose demeure invariable, ce qui n'arrive qu'après le terme de 5 à 6 heures d'ébullition à dater du commencement de l'opération.

Il est une falsification nouvelle qui, dans ces derniers temps, a été pratiquée par certains boulangers, dans le but d'otenir un rendement supérieur en pain... Elle consiste à ajouter à la pâte une certaine quantité d'*empois* qu'on y incorpore par le pétrissage. Cet empois obtenu en faisant bouillir environ 6 parties de riz en poudre, de fécule de pomme de terre ou même de farine, avec 100 parties d'eau, permet au pain, malgré la cuisson qu'il supporte, de retenir 6 à 7 p. 100 d'eau de plus qu'il ne le fait ordinairement. C'est en desséchant, à 110 ou 120°, un poids connu de ce pain qu'on dénote la fraude, puisque la dessiccation enlève 43 à 46 p. 100 d'eau au lieu de 34 à 36 p. 100 qui est la proportion ordinaire.

Pour reconnaître la *farine de féveroles*, de *féves*, ou de *vesces* dans le pain, on doit, autant que possible, isoler le principe colorant propre à ces légumineuses. A cet effet, on traite le pain par l'eau froide, on passe ensuite la bouillie sur un tamis, et, par le repos, la liqueur passée se sépare lentement en deux couches. La couche supérieure, décantée et évaporée en consistance d'extrait, est épuisée par l'alcool ; la dissolution alcoolique, rapprochée à son tour, laisse sur les bords de la capsule une couche d'une substance extractive, que l'on traite successivement par les vapeurs d'acide nitrique et d'ammoniaque. Si le pain est frelaté, la matière extractive prend partiellement une belle coloration rouge ; s'il est pur, cette coloration ne se manifeste pas.

Il n'est pas jusqu'au PAIN DE SEIGLE qui n'ait été falsifié par la *farine de graine de lin* (1) et par les *farines de féveroles et de vesces*. Voici le procédé de M. *Donny* pour reconnaître la première adultération : on écrase un très petit fragment de mie de pain dans quelques gouttes de solution de potasse, sur le porte-objet d'une loupe montée ou d'un microscope (fig. 175) ; par un examen attentif, on aperçoit en grand nombre les petits corps anguleux dont nous avons déjà parlé à l'article FARINE DE SEIGLE (p. 450).

Enfin, on emploie, dans l'art culinaire, la raclure de croûte de pain, dite *chapelure*, que certains boulangers ont quelquefois remplacée par une poudre faite avec de vieilles croûtes, qu'ils avaient rachetées et fait sécher au four.

Essai du pain. — L'essai régulier du pain se résume, d'après tout ce qui vient d'être dit, et comme l'a fait voir autrefois *Rivot*, en un certain nombre d'opérations nécessaires pour apprécier la qualité de ce produit comestible :

1° Examen des caractères extérieurs, du degré de cuisson, de l'odeur, du goût, du durcissement par dessiccation spontanée ;

2° Détermination de l'eau hygrométrique dans la mie et dans la croûte, et

(1) Cette falsification a eu lieu surtout en Belgique et dans quelques communes du nord de la France, en 1846 et 1847.

par suite connaissance de la proportion de matières sèches que renferme le pain ;

3° Incinération de ces deux parties séparées, et calcul de la proportion de farine sèche employée pour produire 100 parties de pain. Dans le cas où on connaît la farine employée et ses proportions d'eau, on peut calculer le rendement de la farine en pain ;

4° Analyse des cendres, dosage du sel, recherche des matières minérales qui auraient pu être introduites pendant la panification ;

5° Recherche des farines diverses qui auraient pu être mélangées à celles du froment.

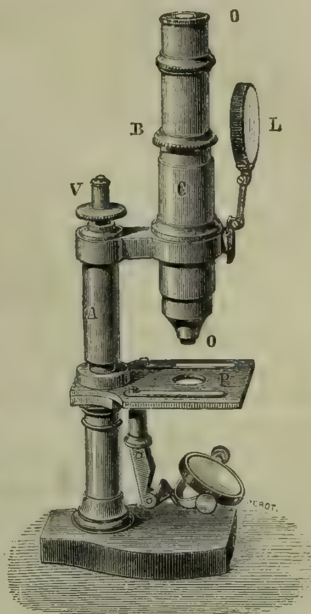


Fig. 175. — Microscope *Nachet*. Modèle n° 10.

Telles sont les nombreuses falsifications que l'on a fait ou que l'on fait encore subir à la première et principale nourriture de l'homme, surtout pour une portion nombreuse et souffrante de la population, qui n'a quelquefois pour aliment que le pain et l'eau. Il est donc du devoir de l'administration d'exercer une surveillance rigoureuse sur la boulangerie en général. Il n'y a qu'une seule espèce de *bon* pain possible : celui qui est fait avec de *bonne* farine, extraite de *bon* blé.

On doit donc interdire d'une manière absolue l'introduction de quelque substance que ce soit dans le pain livré à la consommation ; car la taxe est basée sur l'emploi de farines pures, et non sur l'emploi d'autres substances, fussent-elles, ce qui n'est pas, supérieures à la farine.

La *vente à faux poids* est une fraude malheureusement encore trop habituelle (1). En 1848, la Commission des subsistances de Nantes a constaté que, chez quelques boulangers, les balances étaient très-sales ou mal placées, suspendues à l'état de repos à des clous, ou reposant sur des planches, ou non ajustées, ou manquant des poids indispensables ; il y en avait même qui fonctionnaient avec de faux poids.

Elle a aussi établi que tous les pains pesés au hasard, le premier jour de sa visite, principalement les pains fendus, offraient un déficit considérable, tel que 500 à 800 grammes sur 3 et 6 kilogrammes ! Il est donc très-important que l'administration oblige les vendeurs à donner un poids exact, sauf une tolérance raisonnable.

PAINS A CACHETER. — Les *pains à cacheter*, dont on connaît l'usage, sont le plus souvent colorés par des substances toxiques ajoutées à la farine de froment qu'on transforme ensuite en pâte et qu'on fait cuire sans levain.

(1) Les journaux quotidiens renferment souvent dans leurs colonnes des séries de condamnations (trop légères, il est vrai) infligées à des boulangers reconnus coupables de cette tromperie.

M. *Malapert*, de Poitiers, a fait voir que, dans cette ville, on avait vendu des pains à cacheter colorés par le *vert métis* (arsénite de cuivre), et que ces pains à cacheter, du poids de $0^{gr},20$, contenaient environ de 30 à 35 p. 100 de cette substance vénéneuse.

En 1845, on a trouvé des pains à cacheter colorés par le *vert de Schweinfurt* (arsénite de cuivre) : un seul de ces pains à cacheter aurait suffi pour empoisonner un enfant.

En 1861, *Blondlot*, de Nancy, a examiné un certain nombre de pains à cacheter diversement colorés ; il a reconnu que la plupart des matières tinctoriales employées pour en colorer la pâte étaient à base de *plomb :* c'est ainsi que les pains de couleur rouge contenaient du *minium ;* les jaunes renfermaient du *chrômate de plomb ;* les bleus devaient leur couleur à un mélange de *jaune de chrôme* et de *bleu de Prusse.*

Les pains à cacheter en gélatine ont été aussi colorés par des substances minérales, telles que des mélanges de *sulfates de cuivre* et de *fer*.

Ces substances toxiques seraient décelées : l'*arsenic*, en carbonisant les pains à cacheter, à l'aide de l'acide sulfurique, traitant le charbon par l'eau, filtrant le liquide et l'introduisant dans l'appareil de Marsh ; le *minium*, par la simple incinération du produit, ou par sa macération dans l'acide azotique : dans le premier cas, on obtient de la litharge jaune rougeâtre avec des globules de plomb métallique ; dans le deuxième, la teinte du minium est transformée en une couleur pure d'acide plombique et en azotate de plomb qui précipite en jaune vif par l'iodure de potassium. Leur usage prolongé détermine une véritable intoxication saturnine (*Docteur Gibert*).

Les pains à cacheter au *chrômate de plomb* donnent aussi du plomb métallique par l'incinération, ainsi que de la litharge et de l'oxyde vert de chrôme. Ceux qui contiennent du jaune de chrôme et du bleu de Prusse donnent le même résultat ; mais les cendres contiennent de plus de l'oxyde rouge de fer que l'acide chlorhydrique dissout facilement, et que le sulfocyanure de potassium colore en rouge de sang, après neutralisation suffisante des liqueurs.

On a trouvé du *cinabre* dans des pains à cacheter rouges. Si on les fait bouillir dans l'eau acidulée d'acide sulfurique, l'amidon se change en sucre soluble et le cinabre qui se dépose peut être ensuite recueilli et essayé. Il est volatil, brûle en donnant de l'acide sulfureux et du mercure. Il abandonne également ce métal quand on le calcine dans un tube à essai avec de la chaux vive.

Le *fer* et le *cuivre* se reconnaissent en incinérant les pains à cacheter, et en soumettant les cendres aux essais qui servent à caractériser la présence de ces métaux.

Quand les pains à cacheter ne contiennent que des matières colorantes organiques, ils ne laissent pas de résidu à l'incinération. Ceux qui sont jaunes, s'ils sont colorés par la *gomme-gutte*, rougissent au contact de la potasse et colorent fortement l'alcool.

L'addition de ces divers principes toxiques à la pâte des pains à cacheter, devrait être absolument défendue (*Er. B.*).

PAINS A CHANTER. — Le nom de *pain à chanter*, *pain azyme* (ἀ privatif et ζύμη, levain ; sans levain), a été donné à une pâte incolore analogue à celle des pains à cacheter, préparée avec la farine, et destinée à confectionner les

hosties ou à masquer, en pharmacie, la saveur désagréable de certaines substances médicamenteuses (1).

M. l'abbé *Rouard de Card*, directeur de la maîtrise, à Limoges, a signalé autrefois à ses confrères, dans la confection de certaines hosties, une fraude qui consiste à substituer la *fécule* à la farine, quand celle-ci est à un prix plus élevé. Voici, d'après *Lassaigne*, les moyens de distinguer cette substitution : l'*hostie de pure farine*, plongée dans l'eau froide, se gonfle et conserve sa blancheur et son opacité, même au bout de trente heures ; l'*hostie de fécule*, placée dans les mêmes conditions, devient transparente après un même laps de temps, et ressemble à un lambeau d'empois, qui perd peu à peu sa forme en se délayant et en se dissolvant dans l'eau, pour la majeure partie.

Vue au microscope, l'hostie préparée avec la farine présente une matière transparente, fortement striée en différents points par des filaments contournés ; l'hostie faite en fécule offre, au milieu de sa masse, des granules allongés ou ovoïdes de fécule, qu'une faible solution de potasse caustique gonfle et fait dilater.

Le tableau suivant indique les autres réactions qui distinguent les deux sortes d'hosties (*Lassaigne*) :

	EAU ACIDULÉE par l'acide nitrique à l'ébullition.	ACIDE NITRIQUE pur, légèrement fumant.	DISSOLUTION ACIDE ET MIXTE de nitrate de protoxyde et de bioxyde de mercure à 15 ou 20°.	ACIDE CHLORHYDRIQUE pur, légèrement fumant, à 25 ou 40°.
Hostie préparée avec la fécule................	Dissolution complète.	Pas de coloration.	Pas de coloration.	Dissol. sans coloration.
Hostie préparée avec la farine................	Liquide trouble, d'où se déposent des flocons blancs.	Coloration jaune.	Coloration orangée.	Colorat. en violet, puis dissolution de couleur améthyste.

PAIN DE GLUTEN. — Ce pain, préparé spécialement pour la nourriture des personnes atteintes de diabète sucré, est composé de gluten presque pur. A l'aide d'un tour de main particulier, on l'obtient avec l'aspect du pain ordinaire, et non boursouflé, friable et sec comme il se présente quelquefois. Il doit être autant que possible exempt d'amidon. Cependant, nous avons analysé quelques échantillons de ce comestible, et tous contenaient une assez forte proportion d'amidon. La quantité maxima de gluten contenue dans l'un d'eux était de 53,33 p. 100. Un autre a donné : *gluten*, 41 ; *amidon*, 35 ; *eau*, 12,50 ; *matières solubles*, 11,50.

La présence d'une plus ou moins forte proportion d'amidon dans le pain de gluten, constitue un genre de falsification encore indéterminé jusqu'ici, quoi-

(1) Depuis quelque temps, M. *Limousin* a eu l'idée de préparer, à l'aide du pain azyme, ce qu'il a nommé des *cachets médicamenteux*. La substance active s'y trouve emprisonnée entre deux lames de pain à chanter, soudées l'une à l'autre, de façon à former une petite boîte close, et à prévenir ainsi le contact du médicament avec l'organe du goût.

qu'il soit certain qu'un pain préparé au gluten pur ne devrait renfermer que des traces de matière amylacée. D'autre part, il est de ces préparations qui sont faites avec des farines avariées qu'on a enrichies en gluten, en en extrayant une partie de l'amidon. Ces glutens fournissent alors un pain très-coloré, de pâte un peu visqueuse, ayant mauvaise odeur et mauvais goût.

On ne peut bien apprécier la valeur des préparations de ce genre qu'en pratiquant sur elles un dosage d'azote : 8 p. 100 de ce gaz correspondent à 53,33 de gluten. On y cherchera l'amidon, soit à l'aide du microscope, soit en employant l'eau iodée (*Er. B.*). (Voy. aussi : PATES ALIMENTAIRES.)

PAPIERS. — On nomme *papier* des feuilles minces et flexibles, destinées à recevoir l'écriture ordinaire ou imprimée; ou bien servant à envelopper une foule d'objets différents.

On prépare des *papiers* ou *feuilles métalliques*, en laminant les métaux malléables (argent, étain, fer, or, platine, plomb, etc.); mais le *papier proprement dit,* est le résultat de la solidification et du laminage des pâtes végétales.

Matières premières du papier. — Il est fabriqué avec des substances filamenteuses provenant de diverses plantes, notamment avec les fibres textiles du *chanvre*, du *lin*, du *coton*, qui, après un long usage, arrivent dans les papeteries sous forme de débris appelés *chiffons* (Voy. MATIÈRES TEXTILES, page 681 ; et les figures 147, 148, 109 et 150) (1). On se sert aussi de chiffons de laine et de soie, pour fabriquer les papiers communs, les papiers d'emballage. On a cherché à remplacer, en partie, les chiffons, dans la fabrication des papiers, par diverses matières (*mousses*, *conferves*, *varechs*, *tourbe*, *vieux cuirs*, *débris de corroierie*) : plusieurs essais ont été tentés pour utiliser les *écorces de mûrier*, de *tilleul*, de *chêne*, d'*orme*, de *saule* et de *peuplier ;* le *phormium tenax*, le *roseau*, le *maïs.* On a essayé l'introduction des tissus ligneux proprement dits, comme les *bois de sapin*, de *tremble*, de *bouleau*, de *coudrier;* celle des *racines de guimauve* et de *chiendent ;* celle de l'*ortie*, du *houblon;* celle des feuilles de l'*artichaut*, du *chardon*, de la *bardane*, du *bananier*, etc. (2).

Malgré toutes ces tentatives, quelques pâtes nouvelles seules (3) ont pris place dans la fabrication moderne du papier ; ce sont les pâtes de *sparte* (4), de *paille*, de *bois chimique* et de *bois mécanique* (5).

Caractères et classification des fibres papetières. — C'est parce que les fibres végétales destinées à cet usage doivent posséder certaines qualités, que

(1) On calcule que Paris seul fournit aux papeteries un produit général de 4,800 fr. de chiffons par jour, ou 1,752,000 fr. par an.

(2) Au Japon on fait particulièrement usage de l'écorce d'un mûrier, le *Broussonetia papyrifera*, pour la fabrication du papier. En Chine, cette écorce est également employée ; mais on utilise aussi les jeunes tiges du *Bambou.* Ce que les Chinois nomment *papier de riz* est le produit de la moelle de l'*Azalea papyrifera*, ainsi que de celle de l'*Eschynomene paludosa*.

(3) On prépare aujourd'hui, dans nos colonies, une pâte de papier obtenue à l'aide de la *bagasse*, c'est-à-dire au moyen de la *tige de la canne à sucre*, après qu'elle a été privée de son suc par expression.

(4) Le *sparte* ou *alfa*, qui croît si abondamment en Algérie, est un végétal de la famille des Graminées, le *Stipa tenacissima.* On en retire une fibre magnifique, plus fine que celle du lin. Cette plante est accaparée presque complétement par l'Angleterre qui la fait entrer dans la confection de la plupart de ses papiers d'impression (fig. 175).

(5) *Aimé Girard*, Conférence sur la *fabrication moderne du papier*, 1874.

le nombre en est encore relativement restreint. En effet, pour qu'une *fibre papetière* soit de bonne qualité, elle doit, suivant M. *A. Girard*, remplir les conditions suivantes :

1° Présenter dans la pâte finie et raffinée, des tronçons de fibres mesurant en longueur de 3/10 de millimètre (*raffiné court*) à 1mm,5 (*raffiné long*) ;

2° Elle doit être mince et allongée, c'est-à-dire que le rapport du diamètre de la fibre à sa longueur doit être au moins comme 1 : 50;

3° La fibre doit être élastique et doit pouvoir se contourner sur elle-même avec facilité.

La ténacité de la fibre n'a qu'une importance secondaire.



Fig. 176. — Fibres du *Stipa tenacissima*, vues au microscope.

Les principales matières employées à la fabrication du papier peuvent être rangées en cinq classes, d'après leurs caractères micrographiques distinctifs :

1° *Fibres rondes franchement nervurées :* chanvre et lin ;

2° *Fibres rondes lisses ou faiblement nervurées :* sparte, jute, phormium, palmier nain, houblon, canne à sucre ;

3° *Matières fibro-celluleuses :* paille de seigle ou de blé, soumise pendant six heures à 130-145°, en présence d'une lessive caustique à 4° Baumé ;

4° *Fibres plates :* coton, agave, mûrier à papier, bambou ; fibres extraites du bois par procédé chimique ;

5° *Matières imparfaites :* pâte obtenue par mouture mécanique du bois.

Il est difficile, mais non pas impossible de distinguer au microscope la nature des fibres végétales qui ont servi à la fabrication du papier ; cela tient à la résistance qu'elles présentent à la déformation, malgré les nombreuses manipulations qu'on leur fait subir. Une simple désagrégation de ces fibres à l'aide d'une digestion suffisamment prolongée de la feuille de papier dans l'eau chaude, permet souvent, par une analyse au microscope, de remonter à l'origine de la plante employée à sa préparation.

Il est inutile d'insister sur les emplois bien connus des papiers, dont la consommation annuelle, en France, est évaluée approximativement à 2 kilogrammes et demi par tête (1).

Variétés commerciales. — Le papier se fait, soit *à la main* (ou à la forme), soit *à la mécanique*.

Les principales espèces de papiers sont :

(1) On peut évaluer la production du papier blanc à 80 millions de kilogrammes ; celle des papiers gris, paille, carton, etc., à environ 70 millions de kilogrammes.

1° Les *coquilles* ou *papiers à lettres:* ce sont les papiers les plus fins. On en fait de toutes nuances et de plusieurs degrés de finesse. Le papier coquille très-mince prend le nom de *pelure;*

2° Le *papier écolier;*

3° Les *rouleaux pour l'impression de teinture;*

4° Les *papiers d'impression* (sans colle);

5° Les *papiers d'emballage;*

6° Les *papiers pour affiches:* ce sont les papiers les plus minces. Ils sont colorés de diverses nuances (bleu, rose, jaune, nankin, vert, aurore, violet, etc.), à l'aide de matières colorantes minérales ou organiques, interposées dans la pâte.

Il y a encore les *papiers à filtre* (sans colle); les *papiers pour dessins* et *lavis*, le *papier de Chine*, et les *papiers à registres*, fabriqués à la forme avec le chanvre et le lin; le *papier Joseph* ou *papier de soie*, le *papier brouillard*, le *papier à calquer* ou *translucide*, dit *papier végétal*, obtenu avec la filasse de chanvre ou de lin écrus, sans pourrissage ni blanchiment préalable (1); puis le *papier goudron*, les *papiers colorés*, *marbrés*, *maroquinés;* le *papier de paille*, les *papiers de sûreté*, le *bristol*, le *papier carton*, le *papier parchemin*, etc.

Les papiers destinés à recevoir l'écriture sont *collés* (p. 452, note 3). Les papiers mécaniques sont collés à la *résine* avec adjonction de *fécule;* aussi bleuissent-ils sur-le-champ lorsqu'on les touche avec l'eau iodée, réaction que ne présentent jamais les papiers à la forme, collés à la *gélatine*.

Azurage du papier. — Les papiers blancs pour écriture sont le plus souvent *azurés*, c'est-à-dire que, pour enlever la légère teinte jaunâtre que conserve toujours le chiffon, même bien blanchi, on ajoute au papier une petite quantité d'une matière colorante bleue ou violette, complémentaire du jaune.

L'azurage se fait avec l'azur proprement dit, ou bleu de cobalt, avec l'outremer artificiel, avec le bleu de Prusse ou les sels de cuivre (sulfate, cendres bleues).

L'*azurage au cobalt* se reconnaît en ce que, généralement, la feuille est plus colorée d'un côté que de l'autre, la grande densité du bleu d'azur l'ayant amené en plus grande proportion dans la partie inférieure de la feuille, pendant la fabrication. Ces papiers ne sont décolorés ni par les acides, ni par les alcalis, ni par l'eau. La cendre de ces papiers, fondue au chalumeau avec un peu de borax calciné, donne un verre d'un beau bleu.

Les *papiers azurés à l'outremer* se décolorent subitement, avec dégagement d'hydrogène sulfuré, quand on les plonge dans l'acide sulfurique faible.

Les *papiers azurés au bleu de Prusse* résistent aux acides faibles; mais une dissolution de potasse les décolore tout à coup, et la liqueur filtrée, concentrée et neutralisée, régénère du bleu de Prusse, par l'addition d'un sel de peroxyde de fer.

L'azurage par les *sels de cuivre* se reconnaît à la teinte pourprée que prennent les papiers, au contact d'une dissolution de cyanure jaune. Leur cendre, dissoute dans l'acide nitrique et additionnée d'un excès d'ammoniaque, donne la belle couleur bleue caractéristique du cuivre.

(1) Les pectates interposés entre les fibres constituent une sorte de colle naturelle qui donne la transparence requise.

Altérations spontanées. — On sait que certains papiers, très-blancs au moment de leur fabrication, jaunissent plus tard d'une manière uniforme, avec plus ou moins de rapidité. Il est un autre genre d'altération où l'on voit le papier se couvrir de *taches de forme ronde,* plus ou moins étendues, et qui ont la *couleur de la rouille.*

MM. *Fordos* et *Gélis* ont reconnu que ces taches, qui résistent aux alcalis et non aux acides, sont dues à du *peroxyde de fer.* Celui-ci proviendrait de l'oxydation lente du protochlorure de fer qui se formerait quand la pâte du papier, mal débarrassée de l'hypochlorite de chaux qui sert à la blanchir, vient à abandonner son chlore, pendant sa dessiccation entre les cylindres de fonte où elle passe. Ceux-ci seraient attaqués par ce chlore ; de là, production de sel ferreux se concentrant dans la pâte, soit par places, soit d'une manière uniforme. Sous l'influence de l'air et de l'humidité, ce sel ferreux passe à l'état de peroxyde et produit ces taches rondes ocracées, ou bien la teinte jaunâtre uniforme lorsque le composé ferrugineux est répandu dans toute la pâte.

Il arrive encore que le papier, blanc avant l'impression, devient jaunâtre et roux après avoir reçu l'empreinte des caractères. Il se peut alors que sa coloration soit due à l'huile grasse de l'encre d'imprimerie, lorsque celle-ci est mal cuite ; elle s'étend alors autour de chaque caractère et le déborde plus ou moins.

Additions frauduleuses. — Les additions de *matières animales*, telles que les *vieux cuirs*, à la pâte des papiers, sont faciles à reconnaître à la proportion d'ammoniaque qu'ils dégagent par la distillation, ainsi qu'à leur solubilité partielle dans la potasse ou la soude caustiques.

Quelques papiers blancs peuvent contenir : du *cuivre,* du *plomb*, de l'*arsenic,* provenant de ce que l'on fait entrer dans la pâte des *rognures* et des *débris de papiers*, colorés par le minium ou la mine orange, ou par des composés de cuivre et d'arsenic ; enfin, des débris de *cartes* dites *porcelaine,* préparées, comme on le sait, avec la céruse et le sulfate de plomb (1). Les quantités des métaux qu'on trouve ainsi dans les papiers livrés au commerce, pour envelopper diverses marchandises, sont, à la vérité, très-minimes ; mais il est utile que le pharmacien sache que ces substances toxiques peuvent exister dans les papiers qu'il serait appelé à examiner (2).

(1) On en prépare aussi maintenant avec le blanc de zinc.

(2) Il y a une trentaine d'années, on a vendu, à Bruxelles, un papier *arsenical,* propre à faire mourir les mouches. Il était préparé à l'aide d'une forte dissolution d'arséniate de potasse uni à un peu de gomme et de sucre. Ce papier, dont la vente a été interdite par le gouvernement belge, se préparait et s'est vendu autrefois en France, dans diverses localités.

L'usage des papiers colorés avec des substances minérales cuivreuses, arsenicales, etc., est formellement interdit pour envelopper des bonbons, sucreries, matières alimentaires, pour faire des sacs, des manchettes, des boîtes ou des étiquettes, à tous les marchands ou débitants de denrées ou substances alimentaires quelconques, comme les bouchers, les charcutiers, les marchands de comestibles, de beurre et de fromages, les pâtissiers, les confiseurs, les chocolatiers, les épiciers, les fruitiers, etc.

Une ordonnance de police leur défend d'envelopper directement ou de couler des sucreries dans des papiers blancs lissés ou dorés faux, ou dans des papiers colorés avec des substances minérales, le bleu de Prusse et l'outremer exceptés ; de placer des bonbons dans des boîtes garnies à l'intérieur de papier coloré par des substances minérales ; de les recouvrir de découpures faites avec ces mêmes papiers ; de faire entrer aucune préparation fulminante dans la composition de leurs enveloppes.

Il serait aussi à désirer que la défense s'étendît aux jouets d'enfants. En Algérie, on a cité au

Le *cuivre* peut se reconnaître par le moyen indiqué ci-dessus pour constater l'azurage du papier par les sels de cuivre.

Le *plomb* est décelé par un procédé analogue : les cendres du papier sont reprises à chaud par l'acide nitrique faible ; le liquide est filtré, évaporé à siccité ; et le résidu, traité par l'eau distillée, doit, si le papier est plombeux, fournir une solution qui présente toutes les réactions caractéristiques des sels de plomb, avec les réactifs appropriés (sulfate alcalin soluble ou acide sulfurique, iodure de potassium, chrômate de potasse, sulfhydrate d'ammoniaque) (1).

Pour rechercher l'*arsenic*, on traite le papier par l'acide sulfurique pour le convertir en charbon sulfurique ; on traite ce charbon par l'eau, et on verse le liquide dans un appareil de Marsh ayant préalablement fonctionné à blanc.

Il y a déjà longtemps, *Gmelin* a appelé l'attention publique sur les dangers auxquels exposent les *papiers verts* contenant des composés d'*arsenic* et de *cuivre*.

Suivant ce chimiste, les tapisseries de papier *jaune*, quoique contenant de l'*orpiment*, n'ont pas donné lieu jusqu'aujourd'hui à des accidents, à moins que ces papiers n'aient été grattés et que des ouvriers n'en aient respiré la poussière ; il n'en est pas de même des papiers *verts*, de couleur émeraude brillante, dans la fabrication desquels on emploie, depuis trop longtemps, de l'acétate et de l'arsénite de cuivre (2). Les anciens papiers, moins beaux, étaient préparés avec du carbonate de cuivre.

A l'appui de son opinion, *Gmelin* cite, dans un journal, plusieurs faits, et pense que, sans défendre complétement la tapisserie de papier vert et les vernis de couleur verte, il est prudent de ne les employer que dans les chambres exposées au midi, bien aérées, et régulièrement chauffées, et de s'en éloigner aussitôt qu'on y sent une odeur de souris caractéristique, produite par la fermentation, avec l'arsenic humide, des matières organiques qui ont servi à faire la couleur (3).

trefois un accident qui eût pu avoir des suites fort graves et dont la cause première était un jouet peint et verni. Un enfant fut pris de coliques et de vomissements après avoir enlevé par une sorte de succion la matière colorante qui avait servi à l'enluminure d'un pantin de carton. Heureusement, on découvrit à temps le principe du mal, et quelques lénitifs administrés rétablirent la santé du jeune malade.

(1) C'est ainsi que, sur trente échantillons de papiers diversement colorés que nous avons eu à examiner et qui étaient destinés à faire des étiquettes pour la chicorée torréfiée, nous avons reconnu que vingt échantillons étaient mauvais et contenaient du plomb.

Aujourd'hui on fabrique des *papiers blancs moirés* pour garnir les boites de bonbons. Ces papiers sont très-dangereux, car ils doivent leur moiré à un sel plombique (*A. Ch.*).

(2) La même observation s'applique aussi aux vernis à l'huile des appartements et aux visières des casquettes. *Liebig* rapporte l'observation d'un homme qui, pendant des années, eut au front une éruption causée par une visière de casquette. L'éruption disparut avec le changement de coiffure.

(3) D'accord avec *Gmelin*, M. *Louyet*, de Bruxelles, pense que l'odeur de la combinaison gazeuse qui se dégage dans les chambres tapissées de papier vert est due à un arséniure d'hydrogène particulier, gazeux et odorant.

M. *Louyet* base son opinion sur ce qu'ayant laissé séjourner dans l'eau de l'arsenic distillé, il a trouvé qu'au bout de quelques jours il s'en exhalait une odeur alliacée repoussante, tout à fait analogue à celle qui règne dans les salles humides tapissées de papier vert. L'eau, selon ce chimiste, est décomposée ; il se forme très-probablement de l'acide arsénieux, et l'hydrogène naissant produit une combinaison gazeuse avec l'arsenic.

Il faut ajouter à tout ceci l'observation très-curieuse faite en 1868 par M. *Bretet*, alors interne

Charge des papiers. — Depuis une vingtaine d'années, pour augmenter le poids du papier et lui donner une blancheur mate et opaque, on introduit généralement dans sa fabrication des *substances minérales* à bon marché. Les matières les plus employées sont d'abord le *kaolin*, puis le *carbonate de chaux*, quelquefois le *sulfate de chaux* sous forme d'*albâtre pulvérisé*, enfin le *sulfate de baryte* et le *sulfate de plomb*. C'est un usage qu'on devrait proscrire, car de tels papiers sont toujours plus cassants ; mais la suppression de ces matières donnerait lieu à une augmentation de prix que le consommateur subirait difficilement.

Tant que la proportion de ces matières, que l'on appelle généralement *charge*, ne dépasse pas 10 p. 100, le papier conserve encore ses qualités ; mais lorsqu'on arrive à 15, 20, 25 et 30 p. 100, le papier est véritablement altéré, surtout pour l'impression, et on le considère comme falsifié.

Il est donc utile de connaître le procédé au moyen duquel on peut doser la proportion de charge existant dans les papiers ; nous le donnerons plus loin (1).

Les papiers blancs ou colorés, qui servent à envelopper les produits commerciaux (beurre, sucre, bougies), sont rendus pesants en introduisant dans la pâte, outre le *sulfate de baryte*, qu'on emploie spécialement à cet usage, d'autres matières, comme le *kaolin*, la *terre de pipe*, le *plâtre cru*, le *sable*, le *grès*, des *argiles*, des *ocres* ou *teintures*, et quelquefois encore le *sulfate de plomb*.

Ces additions constituent une double fraude : elles rendent plus lourd, à surface égale, le papier, qui se vend au poids, et en diminuent beaucoup la ténacité ; elles tournent encore au détriment de l'acheteur, en ce que le poids de ce papier vient s'ajouter à celui des marchandises auxquelles il sert d'enveloppe.

Certains papiers pèsent 36, 41, 46 grammes la feuille ; à une certaine époque, on fabriquait, pour envelopper la chandelle et le sucre, des papiers qui pesaient jusqu'à 525 grammes la feuille pour un pain de 10 kilog.

Des sacs de papier, pour la vente du sucre et du café, pèsent jusqu'à 32 grammes.

En 1846, nous avons fait, avec *Payen*, des essais sur certains papiers vendus dans le commerce, dont l'administration avait fait opérer la saisie et demandé l'examen. Nous avons reconnu que le papier saisi renfermait 4,5 p. 100 de sul-

en pharmacie à l'hôpital Sainte-Eugénie : des pilules d'arséniate de soude mêlées de poudre de réglisse, conservées pendant un certain temps dans un flacon bien bouché, y développèrent une odeur alliacée tenace et caractéristique, due bien certainement à la réduction lente du composé arsenical par les matières organiques en présence (*Bretet*, Dissertation sur l'*Arsenic*. École de pharmacie, 1868).

(1) Il paraît qu'on n'introduit plus de substances minérales dans les papiers de première qualité. Seulement, dans certaines compositions de pâtes trop chargées de parties mucilagineuses, on incorpore, en proportions très-minimes, certaines substances minérales pour ôter aux papiers une transparence nuisible, et leur donner une douceur favorable à l'impression en taille-douce et à l'impression typographique.

D'après M. *Aimé Girard*, (loc. cit.), l'emploi des papiers chargés va chaque jour en se développant davantage, ce qui fait baisser de plus en plus la qualité de ce produit si important. Ainsi, en 1861, sur six journaux anglais, cinq contenaient moins de 3 p. 100 de matières minérales. A la même époque, plusieurs journaux français renfermaient de 10 à 16 p. 100 de ces mêmes matières. Or, aujourd'hui, il est de ces mêmes journaux anglais qui contiennent jusqu'à 20 p. 100 de kaolin, tandis que, parmi les nôtres, il en est dont les principes minéraux s'élèvent jusqu'à 26 p. 100 (*A. Girard*). Certains journaux belges en laissent même jusqu'à 30 p. 100 (*Odent*).

fate de plomb provenant des fabriques d'indiennes, et non 35 p. 100, comme cela avait été annoncé. Ce papier contenait, pour 100 parties :

Matières organiques destructibles par la chaleur	45,40
Cendres (*sulfate de plomb, matières calcaires*)	53,50
Eau	1,10
	100,00

Dosage de la charge des papiers. — La présence des substances minérales dans le papier peut se reconnaître par une simple incinération. Pour l'opérer, on prend un poids déterminé de papier (5 grammes). On le coupe en petits fragments qu'on introduit dans une capsule de platine tarée d'avance. On la place dans la moufle d'un bon fourneau de coupelle (fig. 177) ; ou bien on la chauffe au-dessus d'un bec de gaz, soit à l'air libre, soit en injectant au milieu de la matière un courant de gaz oxygène. (Voy. fig. 51, p. 235.) On remue de temps en temps les cendres avec une spatule en platine, et, lorsqu'elles ne présentent plus de points noirs, lorsqu'elles ont perdu tout le carbone de la matière organique qui les accompagnait, on laisse refroidir la capsule, puis on la pèse très-exactement pour avoir le poids du résidu fixe. Le papier laissant, en moyenne, de 1 à 3 p. 100 de cendres (1), une quantité plus considérable indique un mélange frauduleux, à moins que le papier n'ait été préparé avec des eaux très-chargées de sels calcaires.

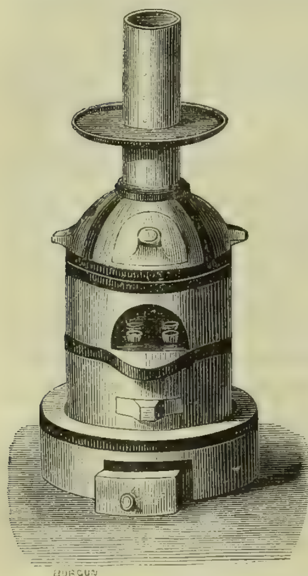


Fig. 177. — Fourneau à moufle pour l'incinération du papier.

Pour reconnaître les *sulfates de baryte* et *de plomb*, on fait bouillir les cendres du papier, pendant trois quarts d'heure, avec du carbonate de soude, pour opérer une double décomposition (sulfate de soude et carbonate de baryte ou de plomb) ; on recueille le produit insoluble sur un filtre, on le lave à l'eau distillée ; on le traite par l'acide nitri-

(1) Il n'a pas été posé jusqu'ici de règles bien exactes sur la quantité de cendres que les papiers doivent laisser après leur combustion ; cette quantité doit varier suivant la nature des eaux et la pureté des matières premières employées. Sur 14 échantillons de papier que nous avons autrefois examinés, nous avons obtenu les proportions de cendres qui suivent :

	Cendres p. 100.		Cendres p. 100.
Papier raisin	0,80	Papier raisin du Maine	2,20
— sans colle des Vosges	1,10	— Bretagne	3,80
— tellière	1,20	— jésus sans colle	8,00
— raisin	1,40	— carré collé	10,30
— carré collé	1,60	— tellière	16,40
— raisin	1,80	— raisin	17,00
— coquille d'Angoulême	1,80	— carré	19,90

Ces cendres contenaient du sulfate et du carbonate de chaux, du carbonate de magnésie, des

que faible, et, lorsque le carbonate est dissous, on fait passer dans la liqueur, qui doit être légèrement acide, un courant d'hydrogène sulfuré qui précipite le plomb à l'état de sulfure; celui-ci est lavé et converti par l'acide nitrique en sulfate de plomb dont on détermine le poids; ou bien, si on s'est assuré préalablement que le papier ne contenait pas de plomb (1), on traite la dissolution nitrique du carbonate insoluble par un petit excès d'acide sulfurique; le sulfate de baryte est recueilli, séché et pesé.

Papiers mélangés de pâte de bois. — En présence de la cherté croissante des chiffons, de l'augmentation de tous les produits et des frais généraux, les fabricants ont cherché à introduire dans les papiers d'autres substances que les matières minérales : le *bois*, réduit en pâte mécaniquement, entre aujourd'hui en grande proportion dans beaucoup de papiers, surtou dans les papiers à journaux, et ceux de tenture et de pliage.

La *pâte de bois obtenue mécaniquement* n'est en réalité qu'une espèce de bouillie sans fibres et sans cohésion; c'est un remplissage qui ne peut donner aucune solidité au papier, mais qui peut suffire pour obtenir à très-bas prix des papiers très-communs.

La *pâte de bois préparée chimiquement* semble avoir, au contraire, toutes les propriétés de la pâte de chiffons; seulement, on n'a pu, jusqu'à présent, l'obtenir à un prix qui en permette l'usage suivi dans la fabrication.

La pâte de bois peut être recherchée à l'aide du microscope; mais il faut pour cela un coup d'œil exercé. On peut également avoir recours au procédé chimique basé sur la coloration que les fibres ligneuses de nos principales essences forestières prennent au contact du sulfate d'aniline, réactif qui ne colore pas celles du chanvre, du lin, etc., après qu'elles ont subi le blanchiment. Pour faire l'essai d'un papier, on introduit deux gouttes d'aniline dans un tube à essais; on y ajoute quelques gouttes d'acide sulfurique, puis de l'eau, et on chauffe. On laisse ensuite tomber dans ce liquide une lanière du papier à essayer: pour peu que celui-ci contienne du bois, il prendra une belle coloration jaune-citron (2).

chlorures, du sulfate de potasse, de l'alumine, des traces de silice et de fer. Pour les cinq derniers échantillons, il y avait bien certainement addition de charge (*A. Ch.*).

M. *Perrens*, de Bordeaux, a trouvé les chiffres suivants indiquant les proportions de cendres contenues dans 100 parties de divers papiers :

Papier blanc beau et fort	2,5
— à bras, pour timbre	3,0
— bull, pour envelopper la pâtisserie	4,0
— bull, pour journaux	4,0
Chiffon de coton, bien blanc	2,0
— de fil, — (*)	7,0
Papier bull, chargé	33,0

La charge de ce dernier consistait en kaolin.

(1) On reconnaît qu'un papier contient du sulfate de plomb par l'acide sulfhydrique, qui fournit une tache brune ou noire d'autant plus sensible que le papier contient une plus grande quantité de ce sulfate.

On ne doit pas employer le sulfhydrate d'ammoniaque, par la raison que ce réactif tache en noir le papier renfermant des sels de fer, ou dans la falsification duquel on fait entrer du sulfate d'alumine contenant des sels de fer. On voit donc que cette coloration tromperait l'opérateur.

(2) Le *sulfate de naphtylamine* donne une coloration encore plus intense.

(*) Le papier de fil serait donc moins pur que celui de coton.

En le regardant ensuite à la loupe, on constatera que la coloration s'est développée uniquement sur la partie ligneuse et non sur la pâte de coton ou de chiffon, laquelle conserve toute sa blancheur (*Schapringer*).

D'après M. *Behrend*, il est un moyen plus simple et plus sensible encore, qui consiste à toucher le papier avec de l'acide azotique à 36° Baumé : s'il contient des fibres ligneuses, celles-ci se colorent aussitôt en brun, surtout à chaud.

M. *A. Girard* propose, pour arriver au même but, l'emploi de l'acide sulfurique concentré, qui ne colore pas la pâte de papier pure, c'est-à-dire la cellulose, tandis qu'il teinte en brun ou en noir toutes les parcelles de pâte de bois qu'il touche, parce qu'il en carbonise la matière incrustante.

Mesure de la résistance d'un papier. — Il est encore un essai important à faire pour établir la qualité d'un papier quant à sa solidité. Celle-ci, qui dépend de la composition des pâtes qui le fournissent, peut se mesurer d'une manière satisfaisante, à l'aide de l'appareil fort simple imaginé par M. *Aimé Girard*. Il se compose de deux rouleaux en bois, dont l'inférieur est armé d'une chaîne à laquelle on accroche un plateau de balance.

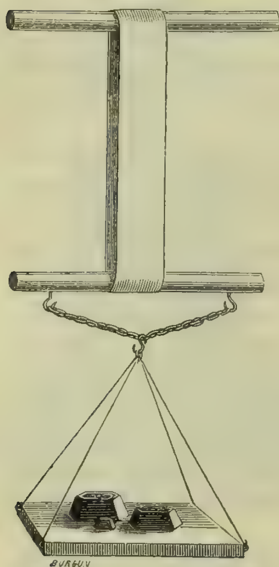


Fig. 178. — Appareil de M. *A. Girard* pour apprécier la solidité du papier.

Pour mesurer avec cet appareil la solidité relative d'un papier, on le découpe en bandes de 5 centimètres de largeur sur 60 centimètres de longueur ; on en colle soigneusement les extrémités à la gélatine. Il en résulte un anneau dans lequel on passe les deux rouleaux en bois, dont l'un sert à suspendre l'appareil, l'autre servant à retenir le plateau (fig. 178). On charge ensuite celui-ci progressivement de poids de plus en plus lourds, jusqu'à ce que la rupture du papier se produise.

On tient compte du poids du rouleau, avec la chaîne et le plateau, qu'on ajoute aux poids proprement dits pour avoir un total qui mesure la résistance du papier à la traction. Voici les résultats obtenus par M. *Girard* pour quelques essais de ce genre :

	kilog.
Mauvais papier à journaux, très-chargé de matières minérales...	8
— non chargé....................	18
Bon papier d'impression..............................	31
Papier parcheminé....................................	45
Autre papier parcheminé..............................	70 (1).

Papier à filtrer. — Le papier à filtrer est aussi altéré par certaines substances, telles que l'*oxyde de fer*, le *carbonate dechaux*, de la présence desquelles le chimiste ou le pharmacien doivent s'assurer par l'analyse avant d'en faire usage.

(1) D'après M. *H. Odent*, ce genre d'expériences n'aurait pas toute la valeur qu'on lui prête, la résistance d'un papier pouvant varier, non-seulement avec la composition de la pâte, mais encore avec l'épaisseur de sa colle, avec le degré hygrométrique de l'air, etc.

M. *Jacob* a signalé du papier à filtre contenant 13,41 pour 100 de *carbonate de chaux*. Ce papier produisait une vive effervescence au contact des liqueurs acides. Souvent, au lieu d'obtenir un liquide clair, on obtient un liquide trouble ou blanchâtre, lorsque l'acide forme un sel insoluble avec la chaux (1).

M. *Kruger* y a trouvé quelquefois du *sulfate de chaux*, qui se dissout peu à peu pendant le lavage des filtres et dont la présence peut fausser certains résultats analytiques. M. *Wicke* a même rencontré du *plomb*, sans doute à l'état de sulfate, dans un papier à filtrer ; en incinérant ce dernier, et en reprenant les cendres par l'acide azotique, on y décelait facilement la présence d'un sel plombique.

Papiers destinés à la photographie. — On a souvent accusé les fabricants de papiers destinés aux usages photographiques de livrer des produits dont les matières premières avaient été purifiées d'une manière insuffisante, de telle façon qu'elles restaient capables de déterminer peu à peu la détérioration des photographies que ces papiers reçoivent. C'est ainsi que les photographes ont supposé que les piqûres blanches dont se recouvrent certaines épreuves, après un certain laps de temps, étaient dues à l'action lente d'une petite quantité d'hypochlorite de chaux retenue dans la pâte du papier lui-même. Ayant eu à faire une expertise à ce sujet, il nous a été facile de démontrer, par une analyse complète des papiers soumis à notre investigation :

1° Que ceux-ci ne renfermaient aucune trace d'un hypochlorite quelconque ;

2° Que les *piqûres blanches* qui affectent certaines épreuves sont dues à l'action de l'hyposulfite de soude que les photographes emploient pour faire apparaître l'image positive ; hyposulfite que les lavages, s'ils ne sont pas suffisamment prolongés, n'enlèvent pas toujours complétement, et qui agit alors sur le sel d'argent de la photographie, pour le décolorer.

Pour s'assurer de la nature de ces piqûres, il suffit de les toucher avec une solution d'azotate d'argent au dixième ; en les examinant ensuite à la loupe, on les voit brunir au centre par la réduction que l'hyposulfite fait éprouver à l'azotate d'argent dont on les imbibe (*Er. B.*).

Papiers colorés. — On fait journellement usage des papiers colorés pour en décorer des boîtes, des cartons, pour en faire des enveloppes, des sacs à bonbons, des cornets dits à surprises ; enfin, pour en recouvrir les fioles et bouteilles employées en pharmacie. Ces papiers, suivant leur couleur, sont inoffensifs ou très-dangereux : c'est ainsi que les papiers *vert-pomme* sont presque tous à base d'*arsénite de cuivre ;* les papiers *rouge orangé*, à base de *minium* ou *sesquioxyde de*

(1) Le papier à filtre vendu en France laisse beaucoup trop de cendres ; une feuille de papier donne, après incinération, $0^{gr},20$ de résidu. Pour diminuer cette proportion de cendres, il est bon de laver le papier, feuille par feuille, avec de l'eau aiguisée d'acide chlorhydrique, qui enlève l'oxyde de fer et la chaux faisant partie de ces cendres ; on le lave avec de l'eau filtrée, puis avec de l'eau distillée, jusqu'à ce que celle-ci ne précipite plus par le nitrate d'argent.

En Suède, on a établi une fabrique de papier à filtre, dit *papier Berzelius*, *papier suédois ;* ce papier ne donne, par feuille, qu'une très-faible proportion de cendres, environ $0^{gr},003$. On peut se le procurer maintenant, en France, chez les principaux négociants en produits chimiques et pharmaceutiques.

M. *Malapret* fabrique aussi un papier à filtrer qui paraît réunir les qualités indispensables pour être employé avec sécurité dans les manipulations chimiques.

plomb, et les papiers d'un beau *jaune vif*, à base de *chrômate de plomb*. Il existe aussi des papiers blancs satinés et moirés qui doivent leur bel aspect au *sulfate*, au *carbonate* ou à l'*acétate de plomb*.

Les *papiers vert-pomme*, sont particulièrement dangereux surtout entre les mains des enfants, chez qui ils ont déterminé des intoxications sérieuses. On les reconnaît facilement à l'odeur alliacée qu'ils produisent en brûlant et à la couleur bleue qu'ils prennent au contact de l'ammoniaque. D'après *Puscher*, on constate aisément la nature d'un papier à l'arséniate de cuivre en le mouillant d'un peu d'ammoniaque, et en recueillant sur un papier blanc la gouttelette bleue qui en résulte : après l'évaporation de l'alcali volatil, la couleur du résidu a changé et est redevenue verte.

Pour distinguer les *papiers arsenicaux* des verts d'oxyde de chrôme, on les découpe en bandelettes qu'on pose sur le fond d'une assiette en porcelaine, et on recouvre celui-ci d'une solution, saturée à chaud, de chlorate de potasse. On dessèche le tout au bain-marie ; on enflamme ensuite le papier, en le recouvrant immédiatement d'une cloche en verre. Après la combustion, on rince l'assiette et la cloche, et cette eau sert à laver la cendre que laisse la combustion : la solution incolore contient tout l'arsenic à l'état d'arséniate alcalin. On la filtre et on l'acidule légèrement par l'acide sulfurique, puis on l'introduit dans un appareil de Marsh fonctionnant à blanc, qui donne aussitôt après des taches brunes d'arsenic (*Kupfferschlager*).

La recherche de l'arsenic dans les papiers peints peut encore se faire facilement en suivant le procédé de M. *Hager*. L'auteur imprègne d'une solution de nitre quelques bandes du papier à essayer ; il les place dans une assiette, et après dessiccation, le recouvre d'un peu d'alcool auquel il met le feu. Les cendres obtenues sont alors traitées par un peu d'eau bouillante légèrement alcalinisée par de la potasse ; on filtre, on sursature la liqueur d'un peu d'acide sulfurique ; on lui ajoute peu à peu une solution de permanganate de potasse, jusqu'à ce qu'il n'y ait plus de décoloration de ce sel à chaud. On filtre et on introduit à froid le liquide dans un petit ballon avec une lame de zinc et quelques gouttes d'acide sulfurique. En présentant à l'orifice de ce vase deux bandes de papier imprégnées, l'une de nitrate d'argent, et l'autre d'acétate de plomb, celle-ci brunira s'il se dégage de l'acide sulfhydrique, tandis que l'hydrogène arsénié, s'il y en a, noircira le papier d'argent.

Les papiers à base de plomb laissent tous, lorsqu'on les brûle, une cendre jaune ou rougeâtre, soluble en partie dans l'acide azotique, qui fournit ainsi un azotate de plomb dont on reconnaît ensuite les caractères avec certitude.

Papiers peints. — Ils sont employés pour la décoration des appartements. On doit en examiner : la qualité et la force ; la nature des matières colorantes, et la charge en sels minéraux. On doit recourir pour cela aux indications données précédemment.

Papiers de verre. — On désigne ordinairement sous le nom de *papier de verre* du papier enduit de verre pulvérisé, fixé au moyen d'une couche de colle forte ; ce papier sert à polir le bois, la corne, l'ivoire, et généralement toutes les matières susceptibles de prendre le poli.

On désigne aussi sous le nom de *papier d'émeri, papier émerisé*, un papier

recouvert d'émeri pulvérisé, fixé de la même façon que la poudre de verre, et qui sert à polir les métaux.

On fixe également le verre ou l'émeri sur de la toile préparée à cet effet. Ce mode est préférable dans certains cas, la toile étant moins susceptible de se déchirer que le papier.

Ces sortes de papier et de toile sont souvent l'objet de deux genres de falsification. Le premier consiste à remplacer le verre pilé par du *grès* ou du *sable quartzeux*, et le second à remplacer l'émeri par un mélange de *scories de fer* ou de *grès cérame brun* pulvérisés. Cette dernière falsification est préjudiciable aux consommateurs, parce que, dans aucun cas, elle ne peut donner un résultat égal à celui que l'on obtient avec l'émeri. Quant au remplacement du verre pilé par le grès pulvérisé et par le sable quartzeux, il peut exister sans inconvénient lorsqu'on a besoin d'un agent polisseur qui n'ait pas beaucoup de mordant, comme, par exemple, lorsqu'il s'agit de polir des pièces d'ébénisterie revêtues d'un placage mince, ayant souvent moins d'un millimètre d'épaisseur. On conçoit que le verre, ayant plus de mordant, pourrait ronger ce placage entièrement, au lieu d'en polir seulement la surface. Quoi qu'il en soit, il y a falsification lorsqu'on vend du papier sablé pour du papier *verré*, ou du papier revêtu de scories de fer pour du papier *émerisé*.

Au reste, la substitution du grès et du sable au verre pilé est facile à reconnaître tant à l'aspect qu'au toucher, car chaque grain de verre pulvérisé a les facettes plus vitreuses, plus multipliées et les angles plus aigus, ce qui lui donne plus de mordant que le grès ou le sable. La substitution à l'émeri du mélange de scories de fer et de grès cérame pulvérisés est plus difficile à reconnaître; mais comme il est d'usage, dans l'industrie des papiers de verre, que chaque fabricant marque ses produits, on peut s'en rapporter à la marque, l'expérience ayant démontré que c'était encore le meilleur procédé.

PARFUMS. — Les parfums résultent de l'application à la toilette des matières agréablement odorantes, tirées des trois règnes de la nature, mais principalement des végétaux. Ils entrent dans la composition plus ou moins complexe des *pommades* et *huiles parfumées*, des *poudres* et *dentifrices*, *essences* et *esprits*, *teintures* et *cosmétiques*, *savons* et *vinaigres de toilette*, etc.

Les falsifications de tous ces mélanges pouvant porter, et sur les mélanges eux-mêmes, et sur leurs matières premières, il faudra consulter en particulier chacune des substances qui sont employées dans l'art du parfumeur. (Voir : ALCOOL, AMIDONS, AXONGE, COSMÉTIQUES, COULEURS, EAUX DISTILLÉES, GLYCÉRINE, HUILES GRASSES, SAVONS, VINAIGRES, ETC.

PASTILLES DE GOMME. — Ces pastilles, dites aussi *boules de gomme*, doivent être faites avec le sucre de canne et une solution concentrée de gomme arabique qui reste encore en partie fluide au centre des boules. Celles-ci fondent rapidement dans la bouche, s'attachent peu ou point aux dents et se dissolvent dans l'eau sans résidu sensible. Leur solution se trouble au contact de l'alcool fort, et non à celui du tannin qui la colore à peine en jaune, sans la précipiter. Elle ne se colore pas en brun par la potasse à l'ébullition et ne réduit pas le tartrate cupro-potassique.

Falsifications. — On y remplace souvent le sucre de canne en partie par celui

de *glucose* et la gomme par la *gélatine*. Ainsi une analyse de ces bonbons livrés à bas prix, a donné : sirop de fécule, 60 grammes ; sucre de canne, 10 grammes ; gélatine, 40 grammes (*Dorvault*). Ils ont alors un goût désagréable ; leur intérieur est blanc et terne ; ils s'attachent aux dents et ne sont pas entièrement solubles dans l'eau. La solution qui en résulte se trouble par l'alcool ; elle donne par le tannin un précipité floconneux de tannate de gélatine. Enfin, elle brunit au contact de la potasse à l'ébullition et réduit le réactif de Frommherz.

De son côté, M. *Chevallier* a constaté (1862) que des boules, dites de gomme, n'étaient qu'un mélange de glucose, de gélatine et d'*amidon*. Ce dernier se reconnaît par son insolubilité dans l'eau, par la teinte bleue que lui communique l'eau iodée, et par son aspect au microscope.

PASTILLES D'IPÉCACUANHA. — Ces pastilles, faites avec de la poudre d'ipécacuanha, du sucre pulvérisé et un mucilage épais de gomme adragante, sont quelquefois falsifiées ; on y remplace l'ipécacuanha par l'*émétique*.

Cette adultération se reconnaît en dissolvant dans l'eau quelques-unes de ces pastilles, et en examinant si la solution laisse déposer de l'ipécacuanha. Les pastilles préparées avec l'émétique ne donnent lieu à aucun dépôt ; mais la liqueur, filtrée et additionnée de quelques gouttes d'acide sulfhydrique, se colore promptement en rouge orangé (sulfure d'antimoine) (1) ; l'eau de chaux y occasionne un trouble très-prononcé, et par suite un précipité blanc.

PASTILLES DE LACTATE DE FER. — On a quelquefois substitué le *sulfate de protoxyde de fer* au *lactate* pour la préparation de ces pastilles. Cette fraude est facile à reconnaître. On dissout 5 à 6 pastilles à essayer dans suffisante quantité d'eau distillée ; on filtre et on verse dans la liqueur une solution de chlorure de baryum ; on obtient alors un précipité blanc de sulfate de baryte, insoluble dans l'acide chlorhydrique ; précipité qu'on peut recueillir, laver, sécher et peser pour établir ainsi la proportion de sulfate de fer que renfermait le médicament.

PATE DE GUIMAUVE. — Cette pâte, préparée avec la gomme, le sucre, les blancs d'œufs et l'eau de fleurs d'oranger, a été trouvée contenir un *sel de cuivre*, la première fois par M. *Alary*, pharmacien à Valenciennes, la seconde fois par M. *Bussy*, aujourd'hui directeur honoraire de l'École de pharmacie de Paris. Suivant ces chimistes, le cuivre trouvé dans cette pâte provenait du sucre, azuré par un peu de sulfate de cuivre ; d'autres prétendent que le sulfate est ajouté à la pâte elle-même, pour lui donner un reflet azuré.

La présence d'un sel de cuivre dans la pâte de guimauve peut être recherchée de la manière suivante :

On délaye la pâte dans l'eau, on précipite la gomme par l'alcool à 36°, on filtre et on essaye la liqueur : 1° par le chlorure de baryum ; 2° par le ferrocyanure de potassium ; 3° par une lame de fer.

On peut encore carboniser et incinérer la pâte, traiter à chaud les cendres par l'acide nitrique, et précipiter par l'ammoniaque en excès.

M. *Chevallier* a pu constater tout récemment, chez un confiseur, la substi-

(1) Il suffit même de plonger ces pastilles dans un peu d'acide sulfhydrique : elles jaunissent aussitôt, pour rougir ensuite.

tution du glucose à une partie de sucre de canne, et celle de l'albumine d'œufs (albumine commerciale), au blanc d'œufs frais, pour la confection de la pâte de guimauve. Il a reconnu de même que la formule des pâtes de lichen et de jujube du même confiseur ne comprenait ni lichen ni jujube, mais recevait du glucose au lieu de sucre. De même, en 1866, M. *Stanislas Martin* a signalé la rencontre d'une pâte pectorale sans gomme arabique.

PATE DE JUJUBE. — Cette pâte, préparée avec les jujubes secs, la gomme du Sénégal, le sirop de sucre, et aromatisée avec de l'eau de fleurs d'oranger, a été quelquefois fraudée.

Depuis longtemps déjà on substitue le *glucose* au sucre pour la fabrication de la pâte de jujube. Cette falsification se constaterait au moyen du saccharimètre ou du polarimètre, et en faisant les opérations que *Soubeiran* a indiquées à propos du sirop de gomme mêlé de glucose. (*Voy.* articles Sucres, Sirops.)

M. *Stanislas Martin* a trouvé de la pâte de jujube contenant de la *gélatine* au lieu de gomme ; mais la pâte où il entre de la gomme se dissout dans l'eau, tandis que la pâte à la gélatine ne se dissout pas ; elle a l'apparence d'une *couenne de lard*. En faisant macérer une petite quantité de cette pâte dans de l'eau distillée, on obtient un liquide qui, traité par l'infusion de noix de galle, donne un précipité de tannate de gélatine, d'autant plus abondant que la pâte en contient davantage.

Lorsque la pâte de jujube est exempte de ces fruits, elle n'est pas acide au papier de tournesol et elle ne se colore pas par le perchlorure de fer (*Er. B.*).

PATES ALIMENTAIRES. — On donne ce nom à diverses préparations obtenues à l'aide de la farine employée telle quelle ou renforcée de gluten par l'addition directe de celui-ci, et qu'on fait entrer principalement dans la composition des potages : tels sont les *nouilles*, *les lazagnes*, la *semoule*, le *gluten granulé*, le *macaroni* et le *vermicelle*, et en général toutes les *pâtes dites d'Italie* ou d'*Auvergne*.

Elles sont obtenues en pétrissant, avec de l'eau assez pure, des farines de bonne qualité, surtout de blé dur, qu'on moule et qu'on étire à froid ou à chaud, puis qu'on fait sécher à l'air ou à l'étuve. Le macaroni, le vermicelle, le gluten granulé renferment un excès de gluten, soit par addition de ce dernier, soit par soustraction d'une plus ou moins grande proportion de l'amidon que contient la farine.

Les pâtes d'Italie les plus renommées sont celles de Naples et de Gênes ; mais celles qu'on fabrique à présent en Auvergne, à Clermont-Ferrand, jouissent d'une grande réputation ; puis viennent celles de Paris, de Lyon, etc.

Toutes ces pâtes sont de plusieurs choix, c'est-à-dire de plusieurs qualités. Le gluten granulé ayant été fait à froid est bien plus facile à hydrater, c'est-à-dire à gonfler, que les pâtes faites à chaud (macaroni, vermicelle), dont les principes azotés ont été en partie coagulés et dont les grains d'amidon sont restés soudés entre eux après hydratation.

Composition. — Dans ces derniers temps, M. *Boussingault* a fait l'analyse comparée de ces divers produits et de quelques autres. Les résultats qu'il a obtenus sont consignés dans le tableau suivant :

	Viande végétale : gluten, albumine, légumine et analogues.	Amidon, dextrine et analogues.	Matières grasses.	Phosphates et autres sels.	Eau.	Azote dosé dans 100 p. (1)
Biscuit de gluten rond......	44,9	40,2	3,6	2,2	9,1	7,18
— de gluten fendu.....	22,9	61,9	3,1	1,4	10,9	3,67
Gluten macaroni...........	21,3	64,7	1,0	0,8	12,2	3,41
Pâte de gluten, grains d'orge.	18,9	66,6	1,3	0,7	12,5	3,03
Échaudé................	15,8	54,1	15,1	1,4	13,6	2,53
Brioche..................	10,9	41,3	27,4	2,5	17,9	1,74
Vermicelle ordinaire........	9,5	76,4	0,3	1,3	12,5	1,52
Sagou.....................	9,1	74,7	0,6	2,6	13,0	1,46
Pain des boulangers de Paris.	7,0	55,3	0,2	1,0	36,5	1,12
Riz.......................	7,5	76,0	0,5	0,5	14,6	1,20
Haricots blancs............	26,9	48,8	3,0	3,5	15,0 (2)	4,30
Lentilles..................	25,0	55,7	2,5	2,2	12,5 (3)	4,00
Pois......................	23,8	55,7	1,6	2,8	13,5 (4)	3,81
Pomme de terre...........	2,8	23,2	0,2	0,8	73,0	0,45

Altérations. — Certaines pâtes, ayant été préparées avec des farines altérées, ne contiennent qu'un gluten qui se désagrége avec facilité, lorsqu'on vient à le séparer de la matière féculente à laquelle il est associé. Si la séparation se fait difficilement, on pulvérise la pâte et on la met en digestion avec une solution de diastase ou orge germée, qu'on maintient pendant quatre ou cinq heures et plus à une température de + 60°. Sous l'influence de la diastase, l'amidon se saccharifie peu à peu, devient soluble, de telle sorte qu'on peut alors le séparer du gluten par filtration.

Falsifications. — On substitue quelquefois à la farine de froment, pour la fabrication des pâtes, d'autres farines de moindre valeur, celle de maïs entre autres. De plus on colore artificiellement ces produits avec du safran, de la graine d'avignon, du curcuma, du rocou, etc. C'est au microscope à dévoiler la nature des grains amylacés contenus dans la pâte ; c'est avec l'alcool qu'on parvient le plus souvent à enlever la matière colorante pour l'examiner ensuite.

Il est toujours bon d'apprécier la richesse de la pâte en gluten, à l'aide d'un titrage d'azote. (Voy. Farines.)

Une complète incinération sert aussi à mesurer les proportions de matières minérales.

PATISSERIE. — A l'article Bonbons (page 177), nous avons signalé l'emploi de procédés chimiques ou de substances toxiques, pour préparer ou colorer les sucreries.

Voici quelques faits à ajouter à ceux que nous avons mentionnés. En 1846, M. *Stanislas Martin* fut chargé d'analyser une portion d'un gâteau appelé par les pâtissiers *pièce montée ;* il reconnut que ce gâteau, qui avait gravement incommodé trois personnes, avait été enjolivé d'une bordure verte, décorée avec un mélange de blancs d'œufs et d'*arsénite de cuivre* (vert de Schweinfurt) ; nos expériences ont confirmé le fait signalé par M. *Stanislas Martin* (*A. Ch.*).

(1) La viande végétale a été déterminée d'après l'azote trouvé dans l'aliment, en admettant 16 p. 100 d'azote dans le gluten et ses analogues.

(2) Plus 2,8 de pellicules.

(3) Plus 2,1 de pellicules.

(4) Plus 2,6 de pellicules.

Il paraîtrait qu'à Londres les pâtissiers font usage d'*essence d'amandes amères* pour mieux faire lever et feuilleter la pâte, et pour donner plus de saveur aux meringues. Or, on sait que cette huile essentielle renferme beaucoup d'*acide prussique.*

En Belgique, les pâtissiers ajoutent de l'*alun* aux bonbons connus sous le nom de *spickelaus*, afin de faire lever la pâte.

En 1849, M. *Morin* a constaté l'existence de l'*antimoine* dans des pâtés de foies gras, ce qui n'a pas lieu de surprendre lorsque l'on sait que les éleveurs de volailles du Mans et de l'Alsace ont l'habitude d'ajouter aux aliments destinés aux oies un peu de sulfure d'antimoine, dans le but d'activer leur engraissement. Mais disons de suite que ce composé métallique n'est pas en proportion assez forte dans les pâtés pour inspirer la moindre crainte aux gourmets.

Quoi qu'il en soit, nous pensons que l'autorité devrait faire des visites chez les pâtissiers et marchands de gâteaux, comme elle en ordonne chez les confiseurs, afin de s'assurer si les gâteaux enjolivés par des sucreries, ou même colorés, ne le sont pas à l'aide de couleurs interdites par l'ordonnance que nous avons mentionnée à l'article BONBONS.

A côté des *matières colorantes toxiques*, trouvées dans les pâtisseries communes, il est évident qu'on doit encore redouter la présence de matières premières adultérées ou de mauvaise qualité ; telles sont : l'*axonge*, le *beurre*, la *farine*, le *lait*, les *œufs*, le *sucre ;* puis les *fruits, pistaches*, *chocolats,* etc., etc.

PEINTURE EN BATIMENT. — L'entreprise de peinture en bâtiment comprend la *peinture*, la *dorure*, la *tenture*, la *vitrerie.*

Les *fraudes principales en peinture* consistent :

1° A faire payer des couches de peinture qu'on ne donne pas ;

2° A faire payer des couches de peinture à la colle pour des couches à l'huile, et des enduits à la colle comme étant des préparations à l'huile ;

3° A faire des enduits sur plâtre, sans imbiber ceux-ci par une couche d'impression ;

4° A faire des décors sur des enduits faits de la sorte sans donner de couches ;

5° A faire des enduits comme il est dit ci-dessus, et à ne donner qu'une couche au lieu de trois ;

6° A imbiber d'eau les plâtres au moment de les peindre pour qu'ils absorbent moins d'huile.

Les fraudes dans la *qualité des marchandises* consistent :

1° A mêler, dans le blanc de zinc et dans la céruse, de la *craie* (carbonate de chaux), du *sulfate de baryte* ou toute autre substance blanche d'un prix insignifiant ;

2° A employer des liquides alcalins, composés d'eau et de substances sans valeur, pour remplacer l'huile et l'essence ;

3° A employer du vernis inférieur pour du vernis de première qualité.

Les fraudes dans la vitrerie portent sur les choses suivantes :

1° Faire payer du verre de deuxième choix pour du premier, et du verre de troisième choix pour du second ;

2° Faire payer du verre demi-double pour du double, et du simple pour du demi-double ;

3° Poser du verre sur châssis de toit sans être à bain de mastic;

4° Fournir du verre demi-blanc pour du verre blanc, quels que soient l'épaisseur et le choix.

Pour la dorure :

1° Faire payer des travaux préparatoires qu'on n'exécute pas;

2° Fournir de l'or à un titre et à un poids différents de ceux convenus, et même, dans certains cas, fournir du cuivre (*or d'Allemagne*) à la place d'or.

Pour la tenture :

1° Faire payer certains apprêts qu'on ne fait pas ;

2° Fournir des papiers d'un prix différent de celui convenu.

Quelques-unes de ces fraudes peuvent être facilement reconnues lorsqu'il s'agit d'un produit chimique mélangé à un autre. (Voy. CÉRUSE, OXYDE DE ZINC, etc.) Mais il est des tromperies qui déroutent souvent les experts à moins d'un examen comparatif des plus attentifs. Ainsi, lorsqu'on soupçonne qu'on a été trompé sur la nature de l'enduit ou de la peinture, pour lesquels on aurait employé la colle à la place de l'huile, il faut détacher une certaine surface enduite de peinture, du mur (plâtre ou pierre) ou du bois sur lequel elle a été étendue ; alors on y recherche les corps gras à l'aide de l'éther, et puis l'*amidon*, c'est-à-dire la *colle*, à l'aide de l'eau chaude. Si l'éther enlève une huile grasse, on obtiendra cette dernière par l'évaporation au bain-marie. Si l'eau rencontre de l'amidon, la liqueur sera colorée en bleu par l'eau iodée. Y a t-il de la *gélatine*, un traitement par l'eau chaude enlèvera cette dernière, qui sera reconnue à l'aide du tannin. Lorsqu'on a imbibé les plâtres ou les pierres de *savon*, c'est encore à l'aide de l'eau qu'on pourra retrouver celui-ci. En effet, l'éther n'ayant rien enlevé, on traitera la matière par l'eau, laquelle, filtrée et évaporée presque à siccité, laissera un résidu alcalin, d'où les acides élimineront des acides gras solubles dans l'éther.

Lorsqu'on a à vérifier le *nombre de couches*, il faut nécessairement faire un essai comparatif. Pour cela, on peint une certaine surface de plâtre ou de pierre, ou de bois (suivant le cas) d'un nombre de couches égal à celui dont on prétend avoir recouvert la partie en litige ; puis on mesure ensuite des surfaces égales de la partie qu'on a peinte soi-même et de celle sur laquelle on doit expertiser ; on la gratte pour les enlever à une même profondeur, et on y dose le corps gras d'une part, et la substance colorante de l'autre; le tout comparativement. Il est évident que les résultats qu'on obtient ainsi peuvent éclaircir suffisamment l'expert.

Lorsqu'il s'agit d'examiner la valeur des céruses ou blancs de zinc qui sont déjà appliqués en couches sur une surface donnée afin d'y rechercher la présence de la craie ou du sulfate de baryte, etc., comme il n'est pas possible d'opérer le grattage de la peinture (à moins qu'elle ne soit sur bois) lorsqu'elle est sur plâtre, et surtout sur pierre, sans risquer d'entraîner du sulfate ou du carbonate de chaux, il faut alors recourir au stratagème suivant : on met quelques charbons ardents dans une coquille en fonte et on approche celle-ci de la partie dont on veut détacher la peinture de façon à chauffer assez cette dernière pour la faire cloquer, tout en évitant de la brûler. On fait tomber ensuite les écailles des cloques sur du papier, puis on les analyse.

Lorsque cela est possible, on saisit des échantillons de peinture dans les seaux en bois qui les recèlent, en pratiquant cette saisie pendant le travail

des ouvriers ; on peut alors en retirer facilement, et les substances minérales, et les huiles et essences dans lesquelles on les a délayées (1). Mais il faut avouer que ces recherches exigent une grande habitude d'expérimentation et que les questions qu'on a à résoudre sont souvent très-délicates (*Er. B.*).

PEPSINE. — La *pepsine* est un ferment particulier, propre au suc gastrique, ayant la propriété d'agir exclusivement sur les matières albuminoïdes pour les désorganiser et les rendre solubles et par conséquent assimilables. Mais elle ne saurait opérer sans le concours des acides qui ont pour mission de désagréger les aliments azotés plastiques et d'en commencer la dissolution.

Si l'on connaît relativement bien les propriétés physiologiques de la pepsine, il s'en faut de beaucoup que l'on soit aussi éclairé sur sa nature et sa composition chimique ; il serait même imprudent d'affirmer, quoi qu'on en ait dit, que la pepsine soit toujours la même et toujours identique dans le suc gastrique des divers animaux d'où on l'extrait.

Lorsqu'elle est desséchée, elle est en écailles amorphes, translucides comme de l'albumine desséchée elle-même. Elle a une odeur peu agréable, mais non putride. Sa saveur est acidule. Suivant son origine et son genre de préparation, elle est plus ou moins soluble dans l'eau, insoluble dans l'alcool fort et dans l'éther. Elle se putréfie promptement à l'air humide. Une chaleur de 100° ne la coagule pas de sa dissolution aqueuse, mais, dès 60°, elle perd toute son activité physiologique. *Sa propriété capitale est de pouvoir digérer la fibrine, en présence d'un acide, à la température du corps humain.* Elle n'est pas coagulable par les acides, ce qui la distingue de l'albumine, etc. Elle n'a enfin aucun caractère microscopique sensible. On l'extrait du quatrième estomac de certains ruminants (*moutons*).

Usages. — Elle est employée à l'intérieur pour rendre à l'estomac le ferment qui lui fait quelquefois défaut, afin d'opérer la digestion des matières albuminoïdes. On l'administre sous forme de pastilles, de pilules, de vin, d'élixir, de sirop, etc.

Altérations. Falsifications. — Dans le commerce pharmaceutique, on trouve un grand nombre de pepsines qui sont très-distinctes les unes des autres par leur aspect, leur valeur, leur origine, etc. De là, la pepsine du *Codex ;* les pepsines amylacées neutres ou acides de MM. *Boudault* et *Corvisart;* celles de *Kauffmann,* d'*Erba*, de *Simon*, etc. (2). Il est impossible d'en apprécier la qualité médicamenteuse si l'on n'en fait pas l'essai. Voici à cet égard le procédé donné par le Codex, pour la *pepsine officinale :*

Dans un flacon à large ouverture et non fermé, on introduit : *pepsine médicinale*, 0gr,25 ; *eau distillée*, 25 grammes ; *acide lactique concentré*, 0gr,40 ; *fibrine du sang*, *humide mais non mouillée*, 10 grammes. On place ce flacon dans une étuve à eau chaude marquant 45° au maximum, et on agite de temps en temps

(1) *Barreswil* conseille de faire l'essai des peintures broyées à l'huile par le moyen suivant : mettre un peu de la peinture dans un tube à essais avec 8 à 10 fois son volume d'une solution alcoolique de potasse. Faire bouillir ; laisser refroidir et décanter. Ajouter au résidu une solution aqueuse concentrée de potasse caustique ; faire bouillir : s'il y a résidu plus ou moins abondant, on doit l'attribuer à des produits étrangers (craie ou sulfate de baryte), la potasse ayant dissous soit la céruse, soit le blanc de zinc, tout en saponifiant les huiles.

(2) *Cargue*. De la *Pepsine*. Thèse. École de pharmacie (1870).

le mélange. Après 12 heures, la pepsine, si elle est de bonne qualité, a dû dissoudre toute la fibrine, ce qui communique au liquide une consistance semi-gélatineuse. Étendu d'eau et filtré, il ne se trouble pas par l'ébullition, ni par l'acide azotique *à froid*, mais il est précipité par l'alcool fort et par le tannin, à cause de l'*albuminose* ou *peptone* provenant de la conversion de la fibrine sous l'influence de la pepsine.

L'essai des *pepsines amylacées* repose sur cette donnée que 1 gramme de ces substances doit digérer 6 grammes de fibrine.

Leur titrage indique donc, non pas la proportion du principe pepsinique, supposé pur, qui existe dans une pepsine médicinale, mais la proportion plus ou moins considérable de ce produit qu'il faut employer pour transformer complétement une quantité constante de fibrine prise pour unité et égale à 6 grammes. Ces pepsines doivent être suffisamment acides, ou par elles-mêmes, ou par l'acide qu'on va leur ajouter, pour pouvoir saturer $0^{gr},19$ de carbonate de soude sec par chaque gramme de pepsine à essayer. Celle-ci étant donnée, voici, selon *Guibourt*, comment on doit procéder à l'examen de son activité :

« 1° On constate son acidité réelle (1) ; 2° on met cette pepsine dans 25 grammes d'eau ; 3° on ajoute une quantité suffisante d'acide chlorhydrique pour compléter, avec l'acide primitif de cette pepsine, une acidité égale à la saturation de $0^{gr},19$ de carbonate de soude sec et fondu ; 4° on agite plusieurs fois le mélange ; 5° on ajoute *six grammes* de fibrine (2) ; 6° on porte à l'étuve maintenue pendant 12 heures à une température fixe de + 40° à + 45° ; 7° on agite une fois vivement à chacune des trois premières heures, puis une fois à chacune des trois heures suivantes ; 8° le temps de 12 heures écoulé, on examine si la fibrine est méconnaissable et en très-majeure partie dissoute ; 9° on filtre la liqueur en entier : dix gouttes d'acide azotique à froid n'y doivent produire *aucun précipité*. »

A ce genre d'essai il faut ajouter les remarques suivantes : les pepsines ne doivent jamais avoir une odeur putride ; examinées au microscope, à cela près de l'amidon auquel elles peuvent être mélangées, elles ne doivent rien laisser voir d'organisé ; celles qui présentent des fibres de coton, de la paille, du bois, sont impures. Traitées par l'eau à la température ordinaire, leur solution ne doit pas se coaguler par la chaleur, ni par l'acide nitrique à froid ; autrement, c'est qu'elles renfermeraient de l'albumine ; elles ne doivent pas non plus noircir par l'hydrogène sulfuré, autrement elles contiendraient du plomb. Elles renferment des traces de sulfates, de chlorures et de sels de chaux ; celles qu'on a acidifiées, contiennent de l'acide tartrique, ou citrique, ou lactique ; mais cette acidité ne doit pas dépasser la proportion indiquée plus haut.

Quelquefois une pepsine *est mélangée,* non à l'amidon, mais à du sucre de lait. Alors, si elle est mal abritée contre l'humidité, elle devient très-acide, en convertissant ce sucre en acide lactique.

PETIT-LAIT. — Le sérum normal du lait ou *petit-lait,* obtenu naturelle-

(1) Cet essai se fait, comme tous les essais acidimétriques, en traitant par exemple 1 gramme de substance par l'eau, y ajoutant quelques gouttes de tournesol et saturant à l'aide d'une solution alcaline titrée.

(2) Cette fibrine doit avoir été extraite du sang ; elle doit être bien intacte, non altérée, humide, mais non mouillée, c'est-à-dire ne déposant pas d'eau sur le papier.

ment, marque, en moyenne, 28° au lacto-densimètre, c'est-à-dire qu'il a une densité de 1,028.

Le petit-lait des pharmacies est obtenu par la coagulation du lait à chaud, soit à l'aide du vinaigre, de l'acide acétique ou de la présure, soit, d'après le Codex, à l'aide d'une solution étendue d'acide lactique (eau 8, acide 1) ; puis on le clarifie au blanc d'œuf ; il marque alors environ 26° au lacto-densimètre, c'est-à-dire qu'il a une densité de 1,026.

Le petit-lait des pharmacies a une couleur légèrement ambrée, une saveur butyreuse, une odeur fade ; sa fluidité est moindre que celle de l'eau ; il marque 5° au pèse-sirop. Agité dans un flacon, il perle et reste mousseux pendant longtemps ; abandonné à lui-même, il s'aigrit, se trouble et contracte une odeur de fromage. Évaporé au bain-marie, il laisse un résidu jaune, glutineux, soluble dans l'eau, faisant effervescence avec les acides et qui, projeté sur des charbons ardents, répand l'odeur du lait brûlé, en même temps que beaucoup de fumée.

Le petit-lait clarifié n'éprouve aucun changement au contact des acides sulfurique, chlorhydrique, acétique. L'eau de chaux, la potasse caustique, l'ammoniaque, le nitrate d'argent, lui donnent un aspect laiteux ; l'infusion de noix de galle le trouble, puis le précipite. Le nitrate acide de mercure y forme un abondant précipité.

Composition. — Le petit-lait a la composition du lait, moins la matière grasse et les matières albuminoïdes (caséine, albumine, etc.), coagulées par l'acide dont on l'additionne. Il est donc principalement formé de *lactose* et de *sels minéraux* (1).

Usages. — Le petit-lait est employé dans l'économie domestique et dans les arts. En médecine il est ordonné comme boisson dans les cas d'irritation, de fièvre bilieuse ou inflammatoire. Dans certaines parties de la Suisse, il est administré en bains généraux dans le traitement nommé *cure au petit-lait* (2).

Altérations. — Quelques personnes ont reconnu que les vases servant à la préparation du petit-lait pouvaient influer sur sa pureté. Ainsi, on a observé du petit-lait qui contenait des *sels de cuivre*, provenant de l'action de ce liquide sur des vases de cuivre ou de plaqué défectueux. Le cyanure jaune, une lame de fer décapée, etc., feraient reconnaître cette altération.

Falsifications. — Sous le nom de *petit-lait factice* ou *artificiel*, on a quelquefois substitué au petit-lait une solution dans laquelle entraient du *sucre de lait*, *quelques sels* (*sel marin*, *alun*, *nitre*), plus ou moins analogues à ceux du lait, du vinaigre pour l'aciduler, et du *sirop de nerprun* pour le colorer.

Cette solution se reconnaît facilement en ce qu'elle n'est nullement troublée par l'infusion de noix de galle. Les alcalis la verdissent légèrement en agissant sur le sirop de nerprun qu'elle contient. Le résidu de son évaporation dégage, par la chaleur, des vapeurs acides et une odeur de caramel différente de celle que présente le véritable petit-lait dans les mêmes circonstances. Souvent aussi

(1) L'analyse des cendres du petit-lait, faite par M. *Garrigou*, lui a donné, sur 100 litres de ce liquide, $6^{gr},8589$ de sels composés principalement de phosphate de chaux et de magnésie, de carbonate de soude, de chlorure de potassium, etc.

(2) Quelques médecins prescrivent le petit-lait préparé avec l'*alun*. Ce liquide donne avec l'ammoniaque un précipité d'alumine, et avec le chlorure de baryum un précipité blanc, insoluble dans l'acide nitrique.

ce résidu disparaît en entier par l'incinération, parcequ'on n'a fait entrer en dissolution que du sucre de lait.

Par une économie mal entendue, on a préparé le petit-lait avec l'*acide sulfurique*. Un pareil sérum donne, avec le chlorure de baryum, un précipité blanc abondant, insoluble dans l'acide nitrique. De plus, évaporé à siccité et repris par l'alcool fort, il lui cède son acide sulfurique à l'exclusion de tout sulfate, acide que l'on reconnaît ensuite à l'aide du sel barytique.

PÉTROLE. — Le *pétrole* ou *huile de pierre* (*oleum petræ*) est un produit naturel que l'on rencontre à de plus ou moins grandes profondeurs au milieu des couches terrestres et dans des terrains très-variés. Il est liquide, plus ou moins brunâtre avec des reflets verdâtres. Son odeur vive et caractéristique rappelle celle des produits pyrogénés de la houille. Il est formé par le mélange d'un nombre considérable d'*hydrogènes carbonés*, les uns presque gazeux, les autres liquides, les troisièmes solides. L'origine en est inconnue : ces hydrogènes carbonés dérivent-ils d'anciennes matières organiques ayant subi une distillation sous l'influence de la chaleur propre à notre globe ; ou bien résultent-ils du jeu des éléments simples, ou tout au moins de l'action de l'eau sur le carbone à de hautes températures? C'est ce qu'on ne saurait établir. Quoi qu'il en soit, tous ces produits sont éminemment combustibles, ils brûlent avec une flamme plus ou moins fuligineuse, très-éclairante, et leur vapeur, mélangée à l'air, détone violemment à l'approche d'un corps en combustion.

Le pétrole porte souvent le nom de *naphte*, *bitume-naphte* ou *huile de naphte;* mais on applique plus particulièrement cette désignation aux huiles minérales, dont le point d'ébullition est relativement peu élevé et qui donnent, à la température ordinaire, des vapeurs très-inflammables. Du naphte au bitume en passant par le pétrole, il y a tous les produits intermédiaires possibles, à commencer par ceux qui affectent la forme de gaz (*grisou*, *formène*), jusqu'aux produits solides, comme l'*asphalte* ou *bitume de Judée*.

Les *pétroles* et les *naphtes* se rencontrent aujourd'hui dans un très-grand nombre de localités ; il suffit quelquefois de creuser des puits de 10 mètres de profondeur, pour les voir jaillir en gerbes liquides, qui s'écoulent d'elles-mêmes, ou qui s'accumulent en quantités énormes dans des cavités naturelles d'où on les extrait à l'aide des pompes. On en connaît en Perse et à Bakou, sur les côtes occidentales de la mer Caspienne, ainsi qu'aux environs du lac Asphaltite ou mer Morte, où ces produits inflammables sont utilisés depuis la plus haute antiquité. Il en existe dans la Turquie d'Asie, en Chine et à Rangoon (en Birmanie), ainsi que dans la Malaisie, à Java et à Sumatra. L'Europe en recèle des mines assez étendues, comme à Amiano, dans l'ancien duché de Parme ; dans la Calabre, la Sicile, en Angleterre, en Espagne, en Bavière, en Suède, en France, en Amérique, en Hongrie et en Transylvanie. Mais c'est surtout aux États-Unis d'Amérique, dans la Pensylvanie, et au Canada qu'on en trouve des sources pour ainsi dire inépuisables, et dont l'exploitation toute récente remonte seulement à 1859. Depuis cette époque jusqu'en 1871 inclusivement, les États-Unis, à eux seuls, en ont extrait pour être livrés au commerce, 42,445,033 barils de 160 litres chacun (1).

(1) *Chandler*, Rapport sur l'huile de pétrole. *Moniteur scientifique*, 1872.

Composition. — Les *pétroles* ont une composition excessivement variable suivant leur origine. Ils sont plus ou moins fluides ou plus ou moins épais et bitumineux. En général, leur composition centésimale peut être représentée par : *carbone*, 85 ; *hydrogène*, 15 (il en est qui contiennent de l'oxygène); mais elle ne donne, sous cette forme, aucune idée de l'étonnante variété des *hydrocarbures* qui les constituent. En effet, ils diffèrent les uns des autres sous plusieurs rapports :

« 1° Leur *volatilité* peut être très-différente, car il en est depuis le gaz presque permanent jusqu'aux solides qui n'entrent en ébullition qu'à une température très-élevée (370 et 420°) ;

« 2° La volatilité de ces composés hydrocarburés est entièrement liée à leur *poids spécifique* ou *densité*, de sorte que les huiles les plus légères sont les plus volatiles, tandis que les plus lourdes ont des points d'ébullition plus élevés;

« 3° L'*inflammabilité* des huiles est aussi en raison de leur volatilité et de leur poids spécifique : les huiles volatiles prennent feu à l'approche d'une allumette enflammée pour si basse que soit leur température ; tandis que les huiles lourdes, moins volatiles, ne peuvent être enflammées qu'après avoir été chauffées préalablement (*Chandler*). »

Les hydrocarbures des pétroles et des naphtes appartiennent aux trois séries possibles d'hydrogènes carbonés ; on y rencontre ceux qui se rattachent à la *série forménique*, ou série des hydrocarbures saturés (hydrures des radicaux alcooliques) ; puis ceux qu'on nomme *oléfines*, parce qu'ils sont homologues du *gaz oléfiant ;* ils forment la série éthylénique et sont à équivalents égaux de carbone et d'hydrogène. Il en est enfin qui sont formés de carbures où le carbone est en excès ; tels sont la benzine et ses homologues les paraffines, etc.

Quelques auteurs ont proposé de classer les pétroles en deux grands groupes : 1° Les *naphtes* ou *naphtes bitumineux proprement dits*, formés surtout d'hydrocarbures chez lesquels les équivalents du carbone surpassent ceux de l'hydrogène; leur point d'ébullition est assez élevé. Ils renferment peu de paraffine: tels sont les naphtes de la mer Caspienne;

2° Les *huiles minérales paraffineuses*, généralement onctueuses au toucher, renfermant une proportion assez notable de paraffine et d'hydrocarbures forméniques ($C^{2n}H^{2n+2}$) et éthyléniques ($C^{2n}H^{2n}$), dont le point d'ébullition n'est pas très-élevé. Une certaine quantité de benzine et de ses homologues se rencontre fréquemment dans ces huiles : l'huile minérale de Rangoon (Birmanie), le *minjink lantoing* de Java, le *minjink lingi* de Sumatra et les pétroles des États-Unis et du Canada en sont des exemples (1).

Voici le tableau des *hydrocarbures forméniques* qui, d'après *Pelouze* et *Cahours*, constituent une partie de ces huiles. Un deuxième tableau représente la série des *oléfines* ou hydrocarbures de la série éthylénique, qui s'y trouvent également :

(1) *Kopp*, Moniteur scientifique, 1862.

TABLEAU.

Tableau résumant quelques caractères physiques des hydrures alcooliques extraits des pétroles.

NOMS DES HYDRURES.	FORMULE.	DENSITÉ.	POINT D'ÉBULLITION.	DEGRÉ BAUMÉ.
1 Hydrure de butyle......	C^8H^{10}	0,600 à + 0°	vers 0°	106°
2 — d'amyle........	$C^{10}H^{12}$	0,628 à + 10	30	91
3 — d'hexyle.......	$C^{12}H^{14}$	0,669 à + 18	68	79
4 — d'heptyle	$C^{14}H^{16}$	0,699 à + 16	92 à 94	67
5 — d'octyle.........	$C^{16}H^{18}$	0,726 à + 15	116 à 118	61
6 — de nonyle......	$C^{18}H^{20}$	0,741 à + 15	136 à 138	56
7 — de décyle......	$C^{20}H^{22}$	0,757 à + 16	158 à 162	56,5
8 — d'undécyle......	$C^{22}H^{24}$	0,766 à + 16	180 à 182	54,5
9 — de duodécyle...	$C^{24}H^{26}$	0,778 à + 20	198 à 200	52
10 — de tridécyle.....	$C^{26}H^{28}$	0,796 à + 17	218 à 220	48
11 — de tétradécyle..	$C^{28}H^{30}$	0,809 à + 28	236 à 240	
12 — de pentadécyle.	$C^{30}H^{32}$	0,825 à + 19	258 à 262	
13 — d'hexadécyle ...	$C^{32}H^{34}$		280	

Il est trois de ces carbures qui sont gazeux, qui s'échappent des sources de pétrole et qui commencent la série, ce sont :

Le formène.................. C^2H^4
L'hydrure d'éthyle........... C^4H^6
L'hydrure de propyle......... C^6H^8

Tableau représentant les oléfines ou hydrocarbures, de la série éthylénique, contenus dans les pétroles.

NOMS.	FORMULE.	POINT D'ÉBULLITION.	DENSITÉ.	DEGRÉ BAUMÉ.
Éthylène	C^4H^4	Gaz.		
Propylène	C^6H^6	— 17°,77		
Butylène................	C^8H^8	+ 3		
Amylène	$C^{10}H^{10}$	+ 35		
Hexylène	$C^{12}H^{12}$	+ 68 ,88		
Heptylène...............	$C^{14}H^{14}$	+ 95		
Octylène................	$C^{16}H^{16}$	+ 115 ,55		
Nonylène................	$C^{18}H^{18}$	+ 140		
Décylène................	$C^{20}H^{20}$	+ 172 ,77		
Undécylène	$C^{22}H^{22}$	+ 195 ,55	0°,782	50°
Duodécylène	$C^{24}H^{24}$	+ 216 ,11		
Décatrylène.............	$C^{26}H^{26}$	+ 235	0 791	48
Cétène	$C^{32}H^{32}$	+ 275		
....	$C^{40}H^{40}$			
Cérotène	$C^{54}H^{54}$	+ 375	Solide.	
Mélène..................	$C^{60}H^{60}$	+ 95	Solide.	

Produits extraits du pétrole brut, par distillation. — Le pétrole ne pouvant être utilisé à l'état brut, si ce n'est pour le chauffage, subit de la part de l'industrie plusieurs opérations qui ont pour but de le raffiner. Ces opérations, au nombre de trois, sont : 1° la distillation fractionnée ; 2° le traitement par l'acide sulfurique ; 3° le traitement par l'hydrate de soude ou par l'ammoniaque.

La distillation fractionnée sépare du pétrole un certain nombre de corps ou plutôt de mélanges dont le nom et l'usage se trouvent résumés dans le tableau suivant :

NOMS.	PRODUIT p. 100.	POIDS SPÉCIFIQUE BAUMÉ.	EMPLOI ET CARACTÈRES DES PRODUITS.
Cymogène......		110°	Produit condensé à l'aide de la pompe, avec la machine à faire la glace. — Bout à 0°.
Rhigolène		100	Condensé par la glace et le sel. — Employé comme anesthésique. — Bout à 18°,33.
Gazolène	1,5	85 à 90	Condensé dans un serpentin par l'eau froide ; employé dans les appareils pour gaz à air et pour carburer les gaz.
Naphte.........	10	71 à 76	Employé pour l'imperméabilisation des tissus, le dégraissage. — Sert à dénaturer le kérosène, etc.
Benzine.........	4	62 à 65	Employé pour les peintures et les vernis.
Kérosène ou pétrole raffiné.	55	46	Huile ordinaire pour lampes.
Huile à paraffine.	19,5	30	Semi-solide à froid. — On en extrait de la paraffine par refroidissement et pression. — L'huile sert pour lubrifier les machines.
Coke, gaz, pertes.	10		(*Chandler : Mon. scient.*).
	100,0		

Mais la plupart des établissements, même les plus considérables, n'extraient que trois produits du pétrole brut : 1° le *naphte brut* ou *essence*, pesant 750 grammes le litre ; 2° le *kérosène* ou *huile d'éclairage*, *huile lampante*, pesant 800 grammes ; 3° les *huiles lourdes* ou *résidu*, pesant 850 grammes.

Le *naphte* est incolore ou légèrement jaunâtre, d'une odeur pénétrante particulière. Sa densité varie de 0,715 à 0,758. Il bout vers 60°, et s'enflamme avec la plus grande facilité. Il se mélange complétement à l'alcool absolu, et donne à la distillation fractionnée 48,6 p. 100 d'*éther de naphte*. Ce dernier peut remplacer l'essence de térébenthine et le sulfure de carbone comme dissolvant, ainsi que la benzine pour le dégraissage.

Le *pétrole raffiné* ou *kérosène* est presque incolore, à odeur moins vive que celle du précédent ; sa densité est de 0,80. Il bout vers 150° et ne s'enflamme qu'au delà de 40°. Il ne s'évapore pas sensiblement à la température ordinaire et ne se mélange pas à l'alcool absolu. Il est très-propre à alimenter les lampes.

Usages. — Tous ces liquides sont employés aujourd'hui à un grand nombre d'usages, mais notamment à l'éclairage, pour lequel il s'en consomme des quantités énormes. Les huiles légères ou essences servent à dénaturer ou plutôt à infecter l'alcool destiné aux vernis, etc. Les pétroles bruts sont employés directement comme combustible dans des appareils spéciaux (1).

(1) La quantité de chaleur que développe leur combustion augmente en général avec les proportions d'hydrogène, et diminue avec les proportions d'oxygène qu'ils renferment (*H. Sainte-Claire Deville*).

Falsifications. — Le pétrole nommé *kérosène*, principalement destiné à l'éclairage, est un liquide dont l'usage n'offre aucun danger lorsqu'il a été convenablement rectifié, c'est-à-dire, lorsqu'il a été dépouillé des hydrocarbures très-volatils qu'il contient naturellement. Mais lorsque le pétrole a été mal ou incomplétement raffiné, ou bien lorsqu'on lui a ajouté frauduleusement une certaine quantité de naphte, il devient alors très-dangereux, parce que ce dernier, produisant des vapeurs inflammables à la température ordinaire, ces vapeurs, en se mélangeant à l'air, forment une atmosphère explosible: de là des détonations redoutables et des incendies contre lesquels il est difficile de lutter.

Non-seulement ces falsifications se pratiquent sur une grande échelle, mais certains industriels ont eu la prétention d'avoir trouvé des procédés, qu'ils font breveter, ayant pour but de rendre inexplosibles les pétroles dans lesquels ils font entrer le gazolène, le naphte, la benzine, etc. Ces procédés, qui consistent presque toujours à ajouter à ces mélanges des écorces, des racines, des sels, etc., sont d'une inefficacité absolue ; et les huiles dangereuses qui sont vendues sous les noms commerciaux de *gaz liquide*, *huile aurore*, *gaz de sûreté*, *pétroline*, *puroline*, *septoline*, etc., sont tout aussi explosibles après qu'avant le traitement.

Il a donc été nécessaire de réglementer le commerce des huiles de pétrole destinées à l'éclairage : de là les *Décrets et instructions concernant les huiles minérales* publiés par le Comité d'hygiène.

Un essai bien simple permet le plus souvent d'apprécier la valeur d'un pétrole du commerce : il suffit d'en répandre une petite quantité dans une soucoupe et d'y porter une allumette enflammée ; celle-ci doit s'éteindre en entrant dans le liquide, sans lui communiquer sa flamme.

Un autre moyen plus scientifique consiste à déterminer le poids de 1 litre du liquide à essayer ; il ne doit pas être au-dessous de 800 grammes, car, ainsi qu'il a été dit plus haut, la densité du pétrole raffiné est de 0,800, tandis que celle des naphtes ou essences n'est que de 0,750. Mais certains marchands mélangent aux huiles lampantes à 800, une partie d'essence à 750 et une partie d'huiles lourdes à 850, de manière à ramener le mélange à une densité moyenne de 800 ; de telle façon que ce mode d'essai devient illusoire. On peut alors avoir recours au moyen suivant :

On agite le liquide avec de l'eau tiède dans un vase étroit, puis, après un instant de repos et quand la couche superficielle qui se forme bientôt est de l'épaisseur de 1 à 2 millimètres, on en approche une allumette en feu qui détermine l'inflammation du liquide, s'il contient du naphte.

A ces moyens peu rigoureux, on a cherché à substituer des méthodes plus certaines reposant sur des propriétés physiques constantes : la *densité*, le *point d'ébullition*, la *tension de vapeur*, le *point d'inflammabilité de la vapeur* et le *point d'ignition de l'huile minérale*, tout a été mis en usage pour préciser davantage la valeur commerciale des pétroles et pour écarter de la vente ceux dont l'usage peut offrir le moindre danger.

La *densité* et le *point d'ébullition* sont facilement obtenus par les procédés ordinaires. Quant à ce dernier caractère, il faut remarquer qu'il présente quelque incertitude pour un même pétrole, puisque cette matière est un mélange de divers hydrocarbures bouillant à des degrés différents. Il devient alors nécessaire

de soumettre ce genre de produits à une *distillation fractionnée*, afin d'en recueillir séparément les divers liquides dont les points d'ébullition sont très différents, ainsi qu'on peut en juger à l'inspection des tableaux précédents. Cette distillation fractionnée peut se pratiquer à l'aide d'un appareil distillatoire ordinaire muni d'un thermomètre indicateur : on reçoit les vapeurs condensées dans des flacons tarés ou gradués qu'on change de 50° en 50° par exemple, et qui donnent ainsi, avec la plus grande facilité, le poids ou le volume du liquide condensé (fig. 179). Dans la cornue, on introduit 100^{cc} du liquide à dis-

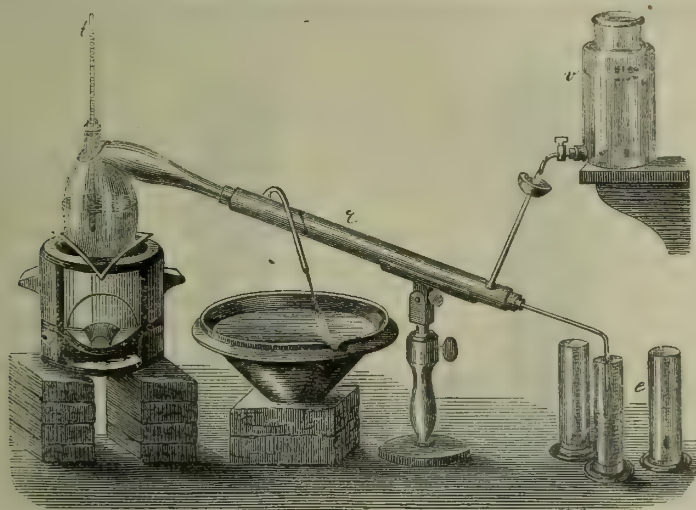


Fig. 179. — Appareil à distillation fractionnée. *t*, thermomètre; *a*, vase plein d'eau pour alimenter le réfrigérant *r*; *e*, éprouvettes graduées pour recevoir les produits distillés.

tiller, et les produits condensés à l'aide du réfrigérant *r* sont reçus successivement dans les différents vases *e* placés au-dessous de ce réfrigérant. A partir du commencement de la distillation, les températures étant indiquées par le thermomètre *t* fixé à la cornue, on recueille les produits condensés de 50° en 50° jusqu'à 400° par exemple. Les diverses éprouvettes ayant été pesées et calibrées, on a ainsi le volume et le poids des liquides qu'elles reçoivent, ce qui permet d'en établir facilement la densité.

La distillation ayant cessé, on prend aussi le poids et le volume du résidu contenu dans la cornue, ce qui complète l'analyse.

Dans l'Amérique du Nord, on se sert d'instruments qui font connaître à quel degré une huile de pétrole devient explosible (1). Il est évident qu'un simple tube à essai muni d'un thermomètre, et régulièrement chauffé, pourrait suffire à cette détermination (*Attfield*) : en y introduisant le pétrole à essayer, et en plongeant le tube dans de l'eau chaude, puis en promenant de temps en temps au-dessus du liquide combustible une allumette enflammée, on pourrait constater, en suivant la marche du thermomètre, la température à laquelle a lieu

(1) Dès 1864, M. *Parrish* avait imaginé un *naphtomètre* ayant une grande analogie avec l'appareil de *Tagliabue* décrit plus bas.

l'inflammation, et, par conséquent, l'émission des vapeurs combustibles. Mais d'après les recherches de *C. Calvert*, les résultats qu'on obtient alors varient avec la durée de l'échauffement, ainsi qu'avec la distance de la boule du thermomètre au fond du tube, de telle sorte qu'il devient nécessaire, ou d'opérer dans des conditions toujours égales et précises, ou de recourir à des instruments spéciaux.

Appareil de Tagliabue. — L'appareil de *Tagliabue*, de New-York (1), se compose d'un cylindre métallique en laiton, servant de support à la partie principale de l'appareil et ouvert latéralement pour y passer une lampe à alcool (fig. 180). Au-dessus de celle-ci est une chaudière B, qui reçoit l'eau ser-

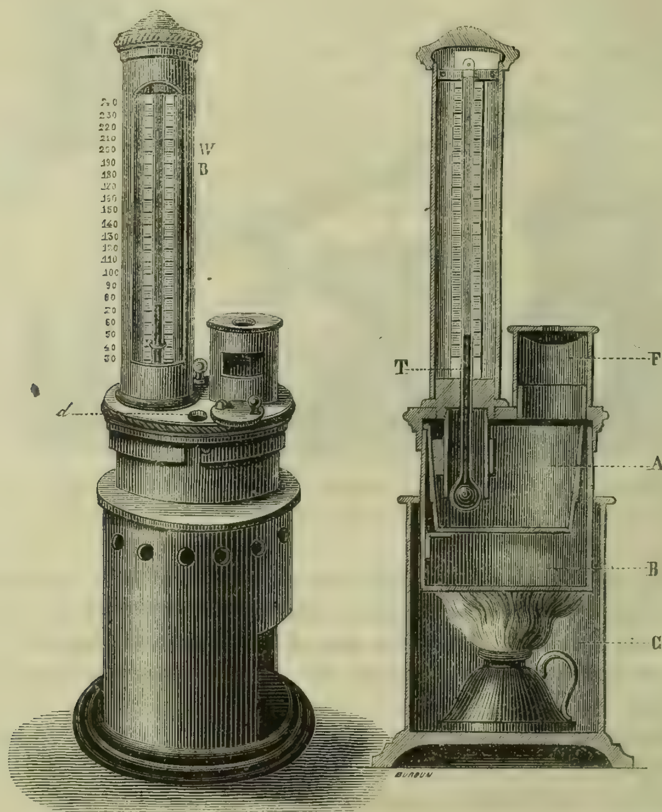


Fig. 180. — Appareil de *Tagliabue* pour l'essai du pouvoir inflammable du pétrole.

vant de bain-marie à la deuxième chaudière A, dans laquelle est contenu le pétrole soumis à l'essai. Ce vase A est muni d'un couvercle percé, en *d*, de deux ouvertures qu'on peut clore à volonté ; ce couvercle est encore traversé par la tige d'un thermomètre T, dont le réservoir plonge dans l'huile minérale ; puis enfin il porte un cylindre F ayant deux ouvertures, l'une supérieure, l'autre latérale. En chauffant l'eau du vase B à l'aide de la lampe à alcool, on force la partie la plus volatile de l'huile à émettre ses vapeurs au milieu de l'air

(1) *Chandler*, Monit. sc., 1873, p. 90.

du vase F; de telle sorte qu'en approchant des ouvertures de celui-ci une allumette flambante, on y fait naître de petites explosions à la température indiquée par le thermomètre. Cette expérience doit être plusieurs fois répétée pour obtenir une bonne moyenne.

En déplaçant le couvercle de l'appareil d'une certaine façon, le thermomètre conservant sa position, on peut, en chauffant davantage, voir à quel degré de chaleur a lieu l'ignition de l'huile elle-même. Ces deux données, le *point d'inflammation* des vapeurs et le point d'*ignition* de l'huile, sont des plus utiles pour apprécier la qualité de celle-ci ; mais la première est surtout indispensable.

On a fixé à 37°,7 en Amérique, et tout récemment à 35° en France, la température minima à laquelle peut avoir lieu le point d'inflammation d'un pétrole, pour qu'il soit réputé sans danger et propre à l'éclairage ; mais il semble que cette limite ne soit pas suffisamment élevée. Quant à la température minima du *point d'ignition*, elle est fixée en Amérique à 43°,33. On doit remarquer à ce sujet qu'il est des pétroles dont le point d'ignition peut dépasser de beaucoup ce degré de chaleur, quoique leur point d'inflammation soit au-dessous de 37°.

Appareil de MM. Salleron et Urbain. — MM. *Salleron* et *Urbain* ont imaginé un mode d'essai plus précis pour juger de la qualité des pétroles : il repose sur la détermination de leur *tension de vapeur* à une température connue. Leur appareil se compose d'une chaudière *b*, hermétiquement fermée par un disque *dd*, qui s'y ajuste exactement (fig. 181). Ce disque est traversé par un manomètre à eau *m* de 30 à 35 centimètres de hauteur et dont le pied plonge dans l'eau du vase *b ;* 2° par un petit thermomètre *t ;* 3° par un tube à insufflation *l*, muni d'un robinet ; 4° par une pièce mobile à cavité *c*, pouvant correspondre à volonté avec l'ouverture *o* du disque, de manière à communiquer, mais seulement dans ce cas, avec la chaudière *b*. On introduit dans celle-ci 30 centimètres d'eau ; puis, la pièce *g* étant disposée de manière à fermer l'orifice *o*, on remplit la cavité *c* de quelques centimètres du pétrole soumis à l'essai. On plonge alors la boîte *b* dans l'eau pour y rendre partout la température uniforme et stable. Une fois ceci apprécié à l'aide du thermomètre, on insuffle assez d'air par le tube *l* pour forcer l'eau du vase *b* à s'élever jusqu'au zéro du manomètre. Arrivé à ce point, on fait glisser la pièce *g* jusqu'à l'ouverture *o* pour permettre au pétrole de tomber à la surface de l'eau du vase *b*. Dès lors, la tension de la vapeur se manifeste par l'élévation du liquide dans le manomètre ; on note celle-ci, ainsi que la température, et l'on compare le résultat obtenu à ceux qui sont consignés dans le tableau placé plus bas : comme il a été construit par l'essai d'une huile minérale pure et ser-

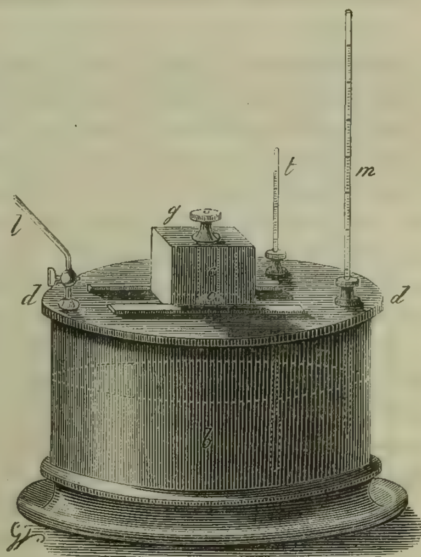


Fig. 181. — Appareil de MM. *Salleron* et *Urbain* pour la détermination de la tension de vapeur des pétroles.

vant de type de comparaison, on peut dire que tout essai qui donnera, pour + 15° par exemple, une tension de vapeur dépassant 64 millimètres d'eau, correspondra à un pétrole mélangé de naphte et par conséquent d'un usage dangereux (1).

TEMPÉRATURE.	TENSION DE VAPEUR en millimètres d'eau.	TEMPÉRATURE.	TENSION DE VAPEUR en millimètres d'eau.	TEMPÉRATURE.	TENSION DE VAPEUR en millimètres d'eau.
0	34,5	12	57	24	95
1	36	13	59	25	100
2	37,5	14	61,5	26	105
3	39	15	64	27	110
4	41	16	67	28	116
5	43	17	70	29	122
6	45	18	73	30	129
7	47	19	76	31	136
8	49	20	79	32	144
9	51	21	82,5	33	153
10	53	22	86	34	163
11	55	23	90	35	174

Falsifications. — On a mêlé quelquefois le pétrole ou le naphte avec des *huiles grasses*, de l'*essence de térébenthine*.

Le naphte pur ne se dissout pas dans l'alcool rectifié : il y surnage.

L'acide sulfurique et l'acide azotique sont sans action sur le naphte rectifié ; il n'en est pas de même lorsqu'il a été falsifié par l'*essence de térébenthine :* celle-ci est colorée en brun par chacun de ces deux acides ; leur mélange l'enflamme. De plus, l'iodure de potassium n'a aucune action sur le naphte pur ; mais, pour peu qu'il renferme de l'essence de térébenthine, il communique au naphte une couleur jaune et même jaune orangé.

Bolley a proposé le procédé suivant pour reconnaître ce mélange : il fait passer un courant de gaz chlorhydrique sec dans le naphte suspect, préalablement entouré d'un mélange réfrigérant. Après une heure de dégagement de gaz, s'il contient de l'essence de térébenthine, il se forme du camphre solide, artificiel, signe caractéristique de sa présence.

En 1844, on a présenté à la douane de Liverpool neuf tonneaux d'un liquide portant le nom de naphte, qui, examiné par le docteur *Ure*, fut reconnu pour être de l'*alcool* mêlé d'*acide pyroligneux*, dans la proportion de 91 p. 100. Cette prétendue huile de naphte, rectifiée par de nombreuses distillations, puis traitée par l'acide sulfurique, fournit un éther très-beau et presque aussi abondant que si l'on eût agi sur de l'alcool ; on obtint en même temps une petite quantité de gaz oxyde de méthyle (*éther méthylique*). Vers la fin de l'opération, le résidu devint noir, bouillonna et fut rejeté hors du vaisseau qui le contenait.

Addition. — Depuis l'établissement de l'impôt dont on a frappé les pétroles propres à l'éclairage, il est devenu nécessaire de déterminer la valeur des huiles

(1) *Bolley*, Manuel pratique d'essais.

minérales brutes. C'est pourquoi nous transcrivons ici l'instruction écrite qui accompagne l'appareil que M. Wiesnegg a imaginé à cet effet :

Appareil pour la détermination de la valeur imposable des huiles minérales. — « L'appareil nécessaire à la détermination de la valeur imposable des huiles minérales se compose de six pièces :

« 1° Un ballon dont le col est marqué de deux traits, à côté desquels se trouvent les mots : *pétrole* et *schiste.*

« 2° Un alambic et son serpentin réunis par un raccord à vis ;

« 3° Une éprouvette graduée de manière à indiquer, par de grands traits en centièmes et par de petits traits en demi-centièmes, les proportions de matières imposables contenues dans les huiles essayées ;

« 4° Un aréomètre divisé en dix degrés correspondant aux degrés de température de l'huile qu'on doit recueillir ;

« 5° Un thermomètre ;

« 6° Une lampe à alcool dont la mèche s'allonge ou se raccourcit au moyen d'une vis.

« A. *Pétrole brut.* — La détermination de l'essence imposable que peut fournir un pétrole brut se fait de la manière suivante :

« Emplissez le ballon de pétrole brut jusqu'au trait marqué PÉTROLE ; versez-en le contenu dans la cucurbite de l'alambic par la tubulure, et laissez tomber les gouttes qui sortent du flacon pendant un quart de minute environ. Ajustez la cucurbite au serpentin au moyen du raccord, en vissant à fond les deux pièces l'une contre l'autre. Versez dans le serpentin, et jusqu'au haut, de l'eau dont la température ne doit jamais dépasser 16 degrés ; au besoin, refroidissez l'eau à la cave (la température de cette eau ne devra pas être non plus inférieure à 9 degrés).

« Mettez l'éprouvette graduée au-dessous du bec de l'extrémité inférieure et saillante du serpentin, de manière à y recevoir l'essence qui va s'en écouler ; introduisez alors dans cette éprouvette l'aréomètre (1) préalablement mouillé d'essence d'une opération antérieure, et qui aura par conséquent le même degré et la même composition que celle que vous allez recueillir. Pour cela, il suffit de plonger l'aréomètre dans cette essence contenue dans un verre à pied, et d'essuyer sur les parois du verre la goutte qui se forme.

« Introduisez alors sous la cucurbite la lampe à alcool dont la mèche doit avoir peu de longueur, ou mieux sera réglée d'après une expérience antérieure, pour que la distillation s'effectue lentement et que la condensation ait lieu dans le serpentin à une température de 16 à 18°, afin d'éviter les pertes de la matière la plus volatile. En général, la distillation ne doit pas être faite en moins de 10 ou 12 minutes ; et, si la température ambiante est très-élevée, il sera bon de plonger l'éprouvette dans un vase cylindrique plein d'eau froide à 16° au plus.

Laissez l'éprouvette s'emplir d'essence distillée, d'abord jusqu'à ce que l'aréomètre se détache du fond, puis jusqu'à ce qu'il vienne affleurer dans le liquide, au point marqué 20° ou un peu au-dessus. Enlevez l'éprouvette et remplacez-la par un verre à pied dans lequel vous laisserez couler 8 à 10 centimètres cubes du liquide distillé, puis éteignez la lampe à alcool.

« Soulevez alors l'aréomètre en le laissant toujours placé au-dessus de l'éprou-

(1) Il s'agit de l'aréomètre spécialement destiné au pétrole.

vette pour qu'aucune goutte ne se perde, et agitez vivement le liquide huileux, de manière à mélanger toutes les couches. Quand le thermomètre a pris la température du liquide, enlevez-le en essuyant la goutte qui tend à s'en détacher sur les parois de l'éprouvette, et lisez la température. Remettez alors dans le liquide l'aréomètre qui marque toujours 20° et un peu plus ; puis versez goutte à goutte, dans l'éprouvette, l'essence plus lourde contenue dans le verre à pied substitué à l'éprouvette, jusqu'à ce que l'aréomètre marque exactement le même degré que le thermomètre.

« Enfin, enlevez l'aréomètre en essuyant la goutte sur les parois de l'éprouvette, et lisez la division à laquelle affleure le liquide : le nombre de divisions et de demi-divisions marqué sur l'éprouvette donne immédiatement le nombre de kilogrammes ou de demi-kilogrammes d'essence que renferment 100 kilogrammes de pétrole essayé.

« N. B. — Avant d'introduire le thermomètre dans la liqueur distillée, *il faut en mouiller les parois avec de l'essence d'une opération antérieure, en ayant soin d'en essuyer la goutte sur les parois du vase qui contient cette essence.*

« *L'opération entière doit durer un quart d'heure au moins.*

« B. *Huile de schiste brute.* — La détermination de l'huile imposable dans une huile de schiste brute se fait de la même manière. Les seules différences consistent en ce que :

« 1° Il faut remplir d'huile de schiste le ballon mesurant jusqu'au trait marqué SCHISTE ;

« 2° Il faut donner de 1 à 2 centimètres de longueur à la mèche de la lampe à alcool, la distillation se faisant moins facilement et à une température plus élevée ;

« 3° Il faut employer l'*aréomètre destiné spécialement au schiste.* Tous les détails de l'opération sont d'ailleurs exactement les mêmes.

« **Recommandation applicable aux deux opérations.** — Pour nettoyer la cucurbite, rejetez-en le contenu jusqu'à la dernière goutte, pendant que l'appareil est encore très-chaud ; puis lavez deux ou trois fois avec de l'alcool et séchez sur une plaque chaude, ou sur la lampe elle-même. Quant au serpentin, il suffit de souffler dans son intérieur trois ou quatre fois, pour chasser la petite quantité d'eau ou d'huile qu'il contient. »

PHÉNOL. — V. ACIDE PHÉNIQUE.

PHOSPHATES DE CHAUX. — Il existe au moins trois combinaisons de chaux et d'acide phosphorique tribasique : 1° un *phosphate basique*, $PO^5, (CaO)^3$; 2° un *phosphate neutre*, $PO^5, (CaO)^2, HO$; 3° et un *phosphate acide*, $PO^5, CaO, (HO)^2$. Ce dernier, seul, est soluble dans l'eau.

1° Le phosphate basique ou *phosphate tricalcique* est blanc, pulvérulent à l'état anhydre, ou gélatineux s'il est hydraté. Il est dissous par presque tous les acides, même par l'acide carbonique, en passant à l'état de phosphate acide ou de phosphate neutre suivant l'énergie et la proportion de l'agent actif ; il est au contraire insoluble dans les alcalis. Il est infusible au chalumeau et se colore en noir, à chaud, au contact de l'azotate de cobalt.

Ce phosphate est abondamment répandu dans la nature et diffusé dans les trois règnes minéral, végétal et animal. Il constitue la partie solide des os des animaux vertébrés ; on le retrouve dans la cendre de presque toutes les plantes ;

enfin, il forme des espèces minérales très-abondantes, comme l'*apatite*, la *phosphorite* et le *phosphate de chaux en nodules*.

2° Le *phosphate neutre de chaux*, contenu souvent, ou plutôt toujours, dans les superphosphates fabriqués par l'industrie est un sel blanc, insoluble dans l'eau, mais facilement soluble dans les acides. M. *Joulie* a reconnu qu'il était soluble dans le citrate d'ammoniaque fortement alcalin, propriété dont il a su tirer un éminent parti.

3° Le *phosphate acide de chaux*, ou phosphate monocalcique, est cristallisable en lamelles nacrées, déliquescentes, très-solubles dans l'eau ; il est altérable par la chaleur qui le ramène à l'état de métaphosphate insoluble PO^5,CaO. Enfin l'alcool ne le décompose pas, mais lui enlève l'acide phosphorique libre auquel il pourrait être mélangé (*Joulie*). Ce phosphate acide ne saurait exister sans 2 équivalents d'eau de cristallisation : PO^5,CaO,2HO ; 2 aq. (*Joulie*).

Usages. — Il a été dit que les phosphates de chaux naturels sont employés en énormes quantités pour les besoins de l'agriculture ; mais ils ne prennent de valeur réelle qu'après avoir été transformés en *superphosphates* par l'action des acides puissants. Le phosphate tricalcique ou phosphate des os était depuis longtemps uniquement employé en pharmacie ; mais il y a déjà quelques années que les phosphates monocalciques et bicalciques reçoivent à leur tour des applications médicales.

Phosphate de chaux minéral. — Ce corps, qu'on nomme encore *phosphate de chaux naturel* et *phosphate de chaux fossile*, comprend l'*apatite*, la *phosphorite* et le *phosphate de chaux en nodules*.

Ce dernier, dont les dépôts considérables sont attribués aux excréments pétrifiés ou *coprolithes* des animaux fossiles, se rencontre dans un grand nombre de terrains, où il forme des couches assez puissantes et très-étendues : les grès verts de la côte du Havre ; les sables verts, les marnes crayeuses, et la craie blanche des Ardennes ; les argiles du lias de Fins (Allier) ; et tant d'autres localités (Lot, Tarn-et-Garonne), non-seulement en France, mais en Russie, en Angleterre, en Amérique, etc., sont si riches en nodules de phosphate de chaux, qu'on les exploite aujourd'hui pour en fournir à l'agriculture des quantités immenses. Seulement ce sel est loin d'être pur, et sa richesse en phosphate de chaux peut varier depuis 30 jusqu'à 70 p. 100, le reste du produit se composant de carbonate de chaux, d'argile, de sable, etc. De plus, le phosphate des nodules, et surtout celui des apatites et des phosphorites, n'est que très-difficilement et très-lentement assimilable par les végétaux lorsqu'il est employé directement, après une simple pulvérisation. Il a donc besoin d'être modifié chimiquement pour devenir soluble et pour être facilement assimilé. C'est dans ce but qu'en Angleterre depuis longtemps, et en France plus récemment, on le traite par des acides puissants (*acide sulfurique* ou *acide chlorhydrique*) pour le convertir en un mélange complexe où domine le phosphate acide à côté du phosphate neutre de chaux, le tout constituant ce que l'on désigne maintenant sous le nom de *superphosphate de chaux*.

Altérations. Falsifications. — Les phosphates calciques naturels ou modifiés par l'industrie peuvent, non-seulement être adultérés par l'addition de produits étrangers n'ayant aucune valeur, mais, de plus, ils ne jouissent pas d'une richesse constante en phosphate calcaire ; et enfin, lorsqu'on les a trai-

tés par les acides forts, ils ont pu être plus ou moins attaqués : c'est ce qui fait que la proportion de *phosphate acide soluble* qu'ils renferment peut y être plus ou moins considérable ; en outre elle y varie et diminue avec le temps, sous l'influence d'une action connue sous le nom de *rétrogradation* et dont MM. *Joulie*, *Kolb* et *Millot* ont donné l'explication. Enfin, leur assimilabilité varie, non pas tant d'après leur richesse réelle en phosphates et le traitement qu'on leur a fait subir, que d'après l'état de combinaison de l'acide phosphorique avec la chaux ; car on sait que le même phosphate calcaire, d'après son état d'agrégation, peut être plus ou moins attaquable par les agents que le sol renferme.

La question d'assimilabilité des phosphates calcaires est donc excessivement complexe ; et comme à cette question se rattache celle de leur valeur commerciale ; comme, de plus, cette valeur ne peut être déterminée qu'à l'aide de l'analyse chimique, il fallait trouver une méthode bien précise pour résoudre sûrement toutes les difficultés que soulève un pareil problème. Cette méthode, qui n'existait pas il y a peu d'années encore, et dont l'absence ne permettait pas la comparaison des résultats obtenus par des analystes différents, ce qui donnait lieu souvent à des débats judiciaires interminables, a été imaginée enfin par M. *Joulie* et exposée par lui dans son grand et beau travail sur l'analyse des phosphates (1). Nous allons le résumer brièvement, tout en lui conservant les détails pratiques qui devront permettre d'en faire l'application.

D'après M. *Joulie*, tous les procédés de dosage de l'acide phosphorique dans les produits qui intéressent l'agriculture et même la physiologie, sont défectueux : le procédé *Bobierre*, pour l'essai commercial des noirs d'engrais (Voy. ce mot) ; celui de M. *Reynoso* pour le dosage de l'acide phosphorique par l'oxyde d'étain, ainsi que celui de M. *Chancel* par le nitrate de bismuth (Voy. Noir d'engrais), ne sont pas exacts ou sont peu pratiques. Le procédé de M. *Boussingault*, qui consiste à dissoudre un phosphate calcaire dans une liqueur acide, à convertir ensuite la chaux en sulfate à l'aide de l'acide sulfurique, et à précipiter ce sel par l'alcool ; puis à reprendre les liqueurs par un sel magnésien et de l'ammoniaque en excès pour précipiter l'acide phosphorique sous forme de phosphate ammoniaco-magnésien, peut fournir des résultats précis, mais seulement entre les mains d'un habile expérimentateur. La difficulté du dosage de l'acide phosphorique résulte surtout de la présence de l'alumine et de l'oxyde de fer dans les liqueurs qui le contiennent, ces bases étant entraînées, soit avec le phosphate dé chaux, soit avec le phosphate ammoniaco-magnésien en lesquels on les transforme.

C'est pour éviter cet inconvénient que M. *Otto* proposa l'emploi de l'acide tartrique pour empêcher l'entraînement de l'alumine et de l'oxyde de fer. M. *Warington* employa l'acide citrique, à la condition toutefois d'éliminer la chaux des liqueurs. Mais M. *Brassier* ayant ensuite reconnu la grande solubilité du phosphate de chaux dans le *citrate d'ammoniaque* et l'insolubilité du phosphate ammonicao-magnésien dans le même sel, put alors éviter la précipitation préalable du sel calcaire.

(1) Voyez : *Joulie*, Dosage de l'acide phosphorique et mesure de l'assimilabilité des phosphates. *Monit. scient.*, années 1872 et 1873.

Cette méthode comportant encore quelques erreurs, notamment en présence des sulfates, a été modifiée avantageusement par M. *Joulie*, par l'emploi d'une *liqueur citro-magnésienne* dont nous donnerons plus loin la formule. Malgré cela, comme le précipité de phosphate ammoniaco-magnésien qu'elle sert à obtenir entraîne toujours avec lui un petit excès de magnésie, M. *Joulie* propose de le redissoudre pour y titrer définitivement l'acide phosphorique, par la méthode des volumes, à l'aide d'une solution normale d'*azotate d'urane*. Voici les détails préliminaires relatifs à cette opération :

Dosage volumétrique de l'acide phosphorique au moyen des sels d'urane. — M. *Joulie* a commencé par établir les résultats suivants :

1° Tous les phosphates en dissolution aqueuse sont précipités par une dissolution d'azotate d'urane ; le précipité, complètement insoluble dans l'eau, même aiguisée d'acide acétique, est au contraire entièrement soluble dans les acides azotique ou chlorhydrique ;

2° Ce précipité a pour formule $(U^2O^3)^2$, AzH^4O, PO^5, lorsqu'il a été formé en présence des sels ammoniacaux. Il est représenté par $(U^2O^3)^2$, HO, PO^5, lorsqu'on lui donne naissance en présence des acétates alcalins. Enfin, sa formule correspond à un phosphate basique $(U^2O^3)^3$, PO^5, lorsqu'il est produit en l'absence des acétates et des sels ammoniacaux ;

3° Le *phosphate uranique* ne colore pas la solution aqueuse de *cyanure jaune ferroso-potassique*, à laquelle des traces d'un sel d'urane soluble communiquent, au contraire, une coloration intense d'un brun rougeâtre.

Ceci établi, on devra préparer les liqueurs suivantes afin de titrer la solution uranique qui sera employée à l'analyse volumétrique des phosphates.

A. *Solution titrée d'acide phosphorique.* — On l'obtient en dissolvant $10^{gr},085$ de phosphate de soude pur, cristallisé et non effleuri, dans suffisante quantité d'eau pour faire 1 litre de liquide : chaque 50 centimètres cubes de celui-ci correspond alors à $0^{gr},100$ d'acide phosphorique PO^5.

On peut remplacer le phosphate de soude par $3^{gr},127$ de pyrophosphate de magnésie qu'on fait bouillir avec 20^{cc} d'acide azotique pur. Après dissolution de ce sel, on neutralise presque exactement la liqueur par de l'ammoniaque, puis on ajoute assez d'eau pour faire 1 litre : 50^{cc} de cette solution correspondent également à $0^{gr},100$ de PO^5.

B. *Solution d'acétate de soude.* — On fait dissoudre dans l'eau distillée 100 grammes d'acétate de soude pur, on y ajoute 50^{cc} d'acide acétique cristallisable, et on parfait le volume de 1 litre avec de nouvelle eau distillée.

C. *Solution d'urane.* — On se procure de l'azotate d'urane bien pur, ne laissant aucun dépôt insoluble dans l'éther ; on en dissout 40 grammes dans 500^{cc} d'eau distillée. On ajoute à la solution de la soude caustique ou de l'ammoniaque, jusqu'à ce que l'on obtienne un trouble persistant, qu'on redissout ensuite à l'aide de quelques gouttes d'acide acétique ; puis, après vingt-quatre heures de repos, on termine l'opération en ajoutant assez d'eau distillée pour faire 1 litre.

D. *Solution de cyano-ferrure de potassium.* — On fait dissoudre 10 grammes de cyanure jaune bien cristallisé, dans assez d'eau pure pour en faire 100^{cc} de liquide ; on filtre.

Détermination du titre de la solution C d'urane. — Dans un verre de Bohême, on mélange 50^{cc} de la solution titrée d'acide phosphorique A (*phosphate de soude ou pyrophosphate de magnésie*) avec 5^{cc} de solution d'acétate de soude B,

et on porte à l'ébullition. D'autre part, on a déposé sur une assiette blanche plusieurs gouttes distinctes et isolées de la solution de cyanure jaune D. Puis, on a rempli de la solution uranique C une burette graduée en dixièmes de centimètre cube ; on en fait tomber 15 à 18^{cc} dans la solution bouillante contenue dans le verre de Bohême ; on essaye alors la liqueur en en déposant une goutte sur une goutte de cyanure jaune contenue dans l'assiette ; s'il ne se produit pas de coloration, on continue d'ajouter la liqueur uranique par demi-centimètre cube à la solution phosphorique jusqu'à ce que celle-ci vienne à colorer sensiblement le cyanure jaune. L'ensemble des liquides introduits successivement dans le verre de Bohême doit être assez exactement de 75^{cc} à la fin de l'expérience. On répète l'essai pour obtenir une bonne moyenne. Alors, du nombre des divisions employées, soit, par exemple, 225 div. $= 22^{cc},5$ de la burette, on retranche 10 divisions, soit 1^{cc}, volume de liqueur d'urane reconnu nécessaire, par expérience préalable, pour rougir d'une manière permanente le cyanure jaune, lorsque le volume du liquide est de 75^{cc} (1). Le reste 225 — 10 = 215 sera à 10 div. $= 1^{cc}$, comme 100 milligrammes d'acide phosphorique sont à x :

$$21^{cc},5 : 1^{cc} :: 0^{gr},100 : x, \text{ d'où } x = \frac{100}{21,5} = 0^{gr},00465$$

d'acide phosphorique par chaque centimètre cube de solution titrée d'urane.

Préparation de la liqueur citro-magnésienne. — Après la préparation de la liqueur titrée d'urane et de ses annexes, M. *Joulie* prépare la solution suivante destinée à la précipitation de l'acide phosphorique à l'état de phosphate ammoniaco-magnésien. On prend :

Acide citrique cristallisé et pur, 400 grammes ;
Carbonate de magnésie pur, 20 grammes ;
Eau distillée, 200 grammes.

On met l'acide pulvérisé dans l'eau, puis à la solution imparfaite du produit on ajoute peu à peu le carbonate pulvérulent. Après que l'effervescence a cessé, on additionne les liqueurs de 500^{cc} d'ammoniaque à 22°, par lesquels la solution de l'acide citrique devient totale ; enfin, après refroidissement, on ramène le tout au volume de 1 litre. Cette liqueur est encore acide et se conserve parfaitement.

C'est après ces préparatifs nécessaires que l'on peut entreprendre le dosage d'un phosphate.

Titrage d'un phosphate insoluble, par la méthode citro-uranique. — Pour faire l'essai d'un phosphate insoluble dans l'eau, mais soluble dans les acides azotique ou chlorhydrique, il faut toujours passer par quatre opérations successives : 1° l'*échantillonnage ;* 2° la *dissolution ;* 3° la *précipitation citro-magnésienne ;* 4° le *dosage volumétrique par la liqueur uranique.*

La prise d'échantillon est d'une importance capitale ; elle exige des soins particuliers. Lorsqu'il s'agit de phosphates pulvérisés, il faut, à l'aide d'une sonde, en prélever une petite quantité dans chacun des sacs qui les renferment ; on en fait ensuite le mélange, qu'on passe au tamis. Si le phosphate est en morceaux, on en prélève de petites fractions prises çà et là dans la masse ; on les pulvérise et on les tamise pour avoir un mélange bien homogène.

(1) Ces 10 divisions forment une constante qu'on nomme *correction.*

Pour en faire la dissolution, on pèse 5 grammes du phosphate finement pulvérisé ; on les introduit dans un matras jaugé à 100^{cc}, avec un peu d'eau distillée et 20^{cc} d'acide azotique. Après dissolution à froid ou à chaud, on laisse déposer le produit resté insoluble (s'il y en a) ; puis, une fois la liqueur limpide, on la décante et on la filtre ; on ajoute de l'eau au résidu, et, par des décantations ou filtrations successives, on arrive à un lavage complet du résidu insoluble. Les liqueurs qui en résultent doivent occuper moins de 100^{cc} ; on les additionne ensuite d'eau distillée pour les amener à avoir ce dernier volume. Alors, on en prend 5^{cc} avec une pipette jaugée ; on les met dans un verre à pied, et on y introduit 10^{cc} de solution *citro-magnésienne*, plus un grand excès d'ammoniaque. On agite vivement le tout avec une baguette de verre et on laisse déposer pendant douze heures. On recueille alors sur un filtre le précipité de *phosphate ammoniaco-magnésien* formé ; on le lave avec de l'eau ammoniacale au dixième. Après lavage suffisant, on place sous l'entonnoir un verre de Bohême, marqué d'avance d'un trait jaugeant 75^{cc} ; puis on dissout le phosphate ammoniaco-magnésien, en versant sur le filtre assez d'acide azotique étendu au dixième pour tout entraîner. On lave également avec un peu d'acide azotique le verre où s'était déposé ce phosphate ammoniaco-magnésien ; on achève le lavage du filtre par trois ou quatre affusions d'eau distillée, le volume total de toutes ces liqueurs dans le verre ne devant pas dépasser 30^{cc}. On les sature alors avec de l'ammoniaque un peu étendue, jusqu'à ce qu'elles soient à peine acides ; on y ajoute 5^{cc} d'acétate de soude (B) ; on porte le tout à l'ébullition, et on fait l'essai à la solution titrée d'urane comme il a été dit précédemment.

On prend toujours le soin de retrancher du nombre des divisions de liqueur uranique employé, le chiffre 10 div. = 1^{cc}, correspondant à la *correction* indiquée plus haut. De cette façon, on obtient beaucoup plus exactement la richesse d'un phosphate en acide phosphorique que ne le donneraient les méthodes citro-magnésienne ou uranique employées à l'exclusion l'une de l'autre.

Cette méthode d'essai peut évidemment s'appliquer à toutes les substances renfermant des phosphates calcaires, magnésiens ou autres, telles que *guano*, *fumier*, *terre arable*, *urine*, *lait*, etc., en détruisant préalablement par la chaleur les matières organiques qui s'y trouveraient.

Titrage des superphosphates. — Ce titrage exigera également les quatre opérations que nous venons de décrire. Comme, de plus, on doit distinguer entre le phosphate acide de chaux soluble et les phosphates que l'eau ne saurait dissoudre, il faut alors faire deux dissolutions séparées du produit à essayer : une première par l'eau seule (*méthode des décantations*) pour doser l'acide phosphorique du phosphate soluble, c'est-à-dire, assimilable ; l'autre pour doser la totalité de l'acide phosphorique, dont on devra déduire celui du premier dosage pour avoir ainsi la proportion de l'acide phosphorique contenu dans les phosphates insolubles. On répète, dans ce but, et sur chacune des deux solutions les opérations précédemment décrites.

On pourrait, à la rigueur, titrer la première solution du phosphate soluble dans l'eau, en faisant agir directement sur elle la solution uranique ; mais les résultats obtenus ainsi ne valent jamais ceux que donne l'emploi consécutif des deux méthodes.

Mesure de l'assimilabilité des phosphates. — Par des expériences aussi délicates qu'ingénieuses, M. *Joulie* a rendu possible la mesure du degré d'assi-

milabilité relative des phosphates. On savait déjà d'une manière certaine que les *phosphates d'os* sont plus assimilables que les *phosphates fossiles*, et que ces derniers le sont davantage que les *phosphorites* de Nassau et les *apatites* d'Espagne, tandis que les superphosphates le sont plus que tous les autres. Mais la mesure précise de ces différences dans l'assimilabilité des phosphates n'avait pu être formulée. C'est en faisant intervenir l'oxalate d'ammoniaque d'une part, et l'acide acétique de l'autre, que M. *Joulie* a pu baser sa méthode pour la mensuration de l'assimilabilité de ces produits phosphatés. Il a reconnu par expérience que l'acide acétique les attaque de moins en moins en suivant l'ordre de leur énumération précédente, tandis qu'il dissout entièrement les phosphates de chaux obtenus par précipitation. L'oxalate d'ammoniaque agit à très-peu de chose près dans le même sens : celui que ce réactif attaque le plus complétement à l'ébullition est le phosphate bicalcique ou phosphate neutre de chaux. Ainsi, en régularisant la méthode d'expérimentation, on peut, à l'aide de ces deux réactifs, dissoudre une plus ou moins forte proportion d'un phosphate calcaire, et, par là, établir son degré d'assimilabilité relative. (Voy. le *mémoire*.)

De l'assimilabilité du superphosphate et de sa mesure. — Après avoir étudié : 1° la réaction de l'acide sulfurique sur le phosphate tribasique de chaux ; 2° l'effet de la dessiccation sur les superphosphates ; 3° la réaction de l'acide phosphorique sur le phosphate bicalcique ; 4° le dédoublement spontané du phosphate acide de chaux ; 5° les effets de la dessiccation artificielle ou spontanée sur les superphosphates, et le phénomène de la *rétrogradation*, c'est-à-dire la diminution de la proportion du superphosphate soluble par la formation du phosphate bicalcique insoluble ; après avoir constaté la solubilité intégrale de ce dernier dans le citrate d'ammoniaque alcalin, réactif qui n'attaque nullement les phosphates naturels, M. *Joulie* a imaginé le procédé suivant pour résoudre la question posée plus haut :

On prépare une première liqueur A avec : acide citrique, 400 grammes ; ammoniaque liquide à 22°, 500^{cc}. On mélange les deux substances : l'acide se dissout et le liquide s'échauffe en perdant un peu d'alcali volatil. On laisse refroidir et l'on complète le volume de 1 litre avec une nouvelle dose d'ammoniaque à 22°. On a ainsi la *liqueur normale au citrate d'ammoniaque ammoniacal*.

On prépare une deuxième liqueur B avec : carbonate de magnésie, 50 gr. ; eau, 300 gr. ; acide chlorhydrique, 250 gr. On fait dissoudre le carbonate dans l'acide étendu d'eau. Lorsque l'effervescence a cessé, on ajoute 200^{cc} d'ammoniaque ; ou laisse refroidir ; ou complète le volume de 1 litre avec de l'eau distillée, et l'on filtre : on a ainsi une solution de chlorure de magnésium ammoniacal. Ceci fait, « on pèse un gramme du superphosphate à essayer, et on mesure 40^{cc} de la solution normale de citrate d'ammoniaque. On place le superphosphate dans un petit mortier de verre ; on l'arrose d'un peu de solution et on le triture pour en former une pâte aussi fine que possible. On ajoute peu à peu de nouvelles quantités de solution pour le délayer. Lorsque toute la solution a été introduite, on vide le contenu du mortier dans un matras de 100^{cc} de capacité, on lave à plusieurs reprises le mortier avec de l'eau distillée qu'on rassemble dans ce matras, on le remplit avec de l'eau distillée jusqu'au trait de jauge, et on laisse le tout en digestion pendant une heure en agitant fréquemment. Au bout de ce temps, on filtre rapidement ; on prend 50^{cc} du liquide auquel on ajoute 10^{cc} de chlorure de magnésium (B) et un excès d'ammo-

niaque ; on agite, on laisse se rassembler le précipité pendant cinq à six heures ; on le recueille, on le lave et on le titre à la liqueur d'urane.

« Le résultat obtenu correspondant à 0gr,50 du superphosphate essayé doit être multiplié par 200 pour obtenir le titre centésimal. Ce titre comprend à la fois l'acide phosphorique libre, l'acide phosphorique combiné à l'état de phosphate acide, et l'acide phosphorique existant dans le produit à l'état de phosphate bicalcique ; c'est-à-dire, la somme de l'acide phosphorique qui a été rendu assimilable par le traitement sulfurique qu'on a fait subir au phosphate primitif.

« Si, d'autre part, on fait le dosage de l'acide phosphorique total, on aura par différence la quantité d'acide phosphorique contenue dans le phosphate inattaqué.

On comprendra mieux toute la portée de cet important travail en en lisant les conclusions :

« 1° Les superphosphates ne sont pas, comme on l'avait cru d'abord, des mélanges de phosphate acide et de sulfate de chaux, mais ils renferment à la fois de l'acide phosphorique libre, du phosphate acide de chaux, du phosphate bicalcique et du phosphate tribasique inattaqué.

« 2° La rétrogradation qu'ils subissent en vieillissant tient à une formation lente de phosphate bicalcique aux dépens de l'acide phosphorique libre qui le fixe sur les carbonate et phosphate de chaux inattaqués, et du phosphate acide qui se dédouble en acide phosphorique libre et en phosphate bicalcique.

« 3° L'assimilabilité des superphosphates dépendant de la somme d'acide phosphorique qu'ils contiennent sous les trois premières formes, toutes trois éminemment assimilables, augmente plutôt qu'elle ne diminue par la dessiccation et par le vieillissement.

« 4° Le dosage de l'acide phosphorique soluble dans l'eau ne donne qu'une idée très-incomplète de l'assimilabilité des superphosphates, puisqu'il ne tient aucun compte de l'acide phosphorique qu'ils contiennent à l'état de phosphate bicalcique, lequel est au moins aussi assimilable que l'acide soluble.

« 5° Le dosage de l'acide phosphorique soluble dans le citrate d'ammoniaque alcalin, dans les conditions ci-dessus décrites, donne la mesure précise de l'assimilabilité certaine des phosphates contenus dans les engrais et dans les superphosphates. »

Phosphate de chaux officinal. — Il est essentiellement constitué par le phosphate tricalcique. Le Codex le prescrit sous trois formes distinctes : 1° les *os calcinés* (page 775) ; 2° la *corne de cerf calcinée ;* 3° le *phosphate de chaux* (dit *préparé*). Ce dernier, qui résulte de la précipitation par l'ammoniaque des os calcinés dissous dans l'acide chlorhydrique, retient toujours jusqu'à 25 p. 100 d'eau d'hydratation. Il peut être pur lorsqu'il a été convenablement préparé et lavé ; mais il arrive, lorsqu'on a opéré sa préparation dans des vases en *plomb*, qu'il retient une certaine quantité de ce métal (quelquefois 1/2 centimètre cube). M. *Duquesnel* a vu qu'en dissolvant alors ce produit dans l'acide chlorhydrique pur, la solution noircissait par l'acide sulfhydrique. Le plomb étant toxique, il est toujours nécessaire d'en faire la recherche dans un produi qu'on fait entrer comme reconstituant dans un grand nombre de préparations pharmaceutiques.

Le phosphate de chaux précipité peut aussi contenir du *carbonate de chaux*

lorsqu'il a été préparé avec de l'ammoniaque carbonatée ou précipité à tort par le carbonate de soude : il fait alors effervescence par les acides ; et la solution qui en résulte, précipitée par un excès d'ammoniaque et filtrée, précipitera fortement par un oxalate.

Lorsqu'il a été mal lavé, il retient une certaine quantité de *chlorhydrate d'ammoniaque*. On s'en apercevra facilement à sa saveur piquante et salée ; de plus, en le traitant par l'eau distillée, il lui abandonnera ce composé qui fournira les caractères des chlorures et des sels ammoniacaux.

Falsifications. — On lui a substitué quelquefois des os calcinés et porphyrisés. Il est alors grenu sous les doigts. Il est plus dense que le phosphate préparé, moins facilement soluble dans les acides, et fournit avec eux une solution trouble et de couleur jaune en raison du fer qui s'y trouve. Sa décoction aqueuse bleuit le papier rouge de tournesol en vertu de la chaux caustique qu'il renferme et qui provient du carbonate de chaux des os. Au microscope, au lieu de paraître pulvérulent et globulaire, il présenterait des fragments irréguliers de toutes formes.

Essai. — Le phosphate de chaux tribasique, préparé avec tous les soins voulus, peut être plus ou moins facilement soluble dans les acides suivant son état d'hydratation. Lorsqu'il a été obtenu par le procédé proposé par M. *Falières*, il n'exige que la quantité d'acide (*chlorhydrique*, *lactique* ou *citrique*) qu'indique la théorie ; autrement un excès d'acide n'arriverait pas à le dissoudre, s'il a été en partie déshydraté par une chaleur trop forte ou par une dessiccation peu ménagée. Ce sel bien préparé doit donc perdre 25 p. 100 d'eau à la calcination ; de plus, 1 gramme de phosphate hydraté doit se dissoudre à froid facilement et promptement, dans 1gr,60 d'acide citrique en solution dans 100 grammes d'eau distillée (1).

PHOSPHATE DE SOUDE : $PO^5(NaO)^2,HO$; 24 aq. — Le phosphate de soude est un sel incolore, inodore, d'une saveur faible. Il cristallise en prismes rhomboïdaux transparents, terminés par un pointement à quatre faces. Il contient 62 p. 100 d'eau de cristallisation. Exposé à l'air, il s'effleurit très-vite et tombe peu à peu en poussière. Chauffé, il se boursoufle, perd son eau, se dessèche, puis entre en fusion en se transformant en pyrophosphate. Il est très-soluble dans l'eau, insoluble dans l'alcool.

Le phosphate de soude, bien que neutre par sa composition, verdit le sirop de violettes.

Caractères. — V. PHOSPHATES, page 14.

Usages. — Il est employé en médecine comme purgatif.

Altérations. — Par suite d'un défaut de soin dans sa préparation, le phosphate de soude peut être mélangé de *sulfate* et de *carbonate de soude* (2).

(1) Dans ses *Études pharmacologiques sur le phosphate de chaux*, M. *Falières* propose l'emploi du phosphate bicalcique qui offrirait de grands avantages pour la préparation du phosphate acide de chaux, du chlorhydrophosphate et du lactophosphate calciques.

(2) M. *Dubail* a analysé, en 1832, un échantillon de phosphate de soude, qui présenta la composition suivante :

Carbonate de soude	15,37
Phosphate de soude	23,64
Eau	60,99
	100,00

Cette altération se reconnaît au moyen d'un sel soluble de baryte (chlorure ou nitrate) : en versant ce réactif, jusqu'à cessation de précipité, dans une solution de phosphate de soude, et traitant par l'acide nitrique, le précipité est entièrement dissous, s'il n'est composé que de phosphate de baryte ; dans le cas contraire, la partie insoluble est composée de sulfate de baryte.

La présence du carbonate de soude est décelée par l'effervescence produite au contact de l'acide nitrique. A l'aide d'un sel soluble de baryte, on précipite le carbonate de baryte, en même temps que le phosphate ; le précipité est entièrement soluble dans l'acide nitrique ; la dissolution saturée par l'ammoniaque ne laisse précipiter que le phosphate de baryte, et, à l'aide du carbonate d'ammoniaque versé dans la liqueur restante, on a le carbonate de baryte. Ce précipité, lavé, séché et pesé, fait connaître le poids de carbonate de soude mêlé au phosphate, dont on a eu soin de prendre préalablement une quantité déterminée, sachant que 100 p. de carbonate de baryte représentent 54 p. de carbonate de soude sec et 145 p. de carbonate de soude cristallisé.

On opère de même pour le précipité de sulfate de baryte dont le poids fait connaître celui du sulfate de soude mélangé : 100 p. de sulfate de baryte représentent 61 p. de sulfate de soude sec et 138 p. de sulfate de soude cristallisé.

D'ailleurs, les cristaux de sulfate de soude peuvent être facilement distingués de ceux du phosphate : ce sont des prismes à quatre pans striés, sans action sensible sur la teinture de tournesol et verdissant légèrement le sirop de violettes.

Il en est de même du carbonate de soude, qui cristallise en rhomboïdes, dont le mélange avec le phosphate pourrait se manifester par une altération dans la forme cristalline de ce sel.

PHOSPHORE : P = 31. — Le phosphore est un corps dimorphe offrant deux variétés : 1° le *Phosphore* incolore et transparent, dit *normal ;* 2° le *Phosphore* rouge et opaque, dit *amorphe*.

Phosphore normal. — Lorsqu'il est pur, il est incolore et transparent ; il est ductile et mou comme de la cire, se laisse ployer plusieurs fois sur lui-même, rayer par l'ongle et couper avec des ciseaux. Il est insipide ; son odeur faible a de l'analogie avec celle de l'ail ou de la vapeur d'arsenic. Quelquefois le phosphore est seulement translucide, d'une couleur qui varie du blanc au jaunâtre ; une simple modification moléculaire le rend rouge et opaque. Au contact de l'air humide, il brûle lentement et exhale des vapeurs d'acide phosphoreux et d'acide phosphorique ; il est faiblement lumineux dans l'obscurité : de là son nom (de φῶς, lumière ; φέρω, je porte).

La densité du phosphore est de 1,77 ; suivant M. *Schrætter*, elle varie entre 1,82 et 1,83. Il fond à 44°,2 (*Desains*), et entre en ébullition à 290°. Chauffé au contact de l'air, il s'enflamme très-facilement à une température voisine de son point de fusion, et brûle avec une vive lumière en répandant une fumée blanche épaisse d'acide phosphorique anhydre.

Le phosphore est insoluble dans l'eau, peu soluble dans l'alcool, plus soluble dans l'éther, dans le naphte, dans les huiles fixes et essentielles, et dans les corps gras ; il est plus soluble à chaud qu'à froid, et il se dépose en partie pendant le refroidissement. Son meilleur dissolvant est le sulfure de carbone.

Quelquefois on le trouve recouvert d'une croûte blanche opaque. Le *phosphore blanc* n'est ni un hydrate, comme *Pelouze* le croyait, ni un état allotropi-

que du phosphore normal (*H. Rose*), ni du phosphore dévitrifié : ce n'est que du phosphore ordinaire, irrégulièrement corrodé à sa surface et dépoli, pour ainsi dire, par l'action comburante de l'air dissous dans l'eau dans laquelle on le conserve (*Er. B.*).

Le phosphore normal est ordinairement livré dans le commerce sous forme de bâtons cylindriques ou de prismes triangulaires. Sa facile inflammabilité le rend dangereux à manier, et exige des précautions de la part de l'opérateur. L'accumulation de plusieurs bâtons de phosphore exposés à l'air ou à un léger frottement suffit pour en déterminer la combustion. On doit le conserver dans de l'eau privée d'air par l'ébullition, et refroidie en vases clos. Les flacons qui le renferment doivent être mis à l'abri de la lumière ; ils sont en verre bleu ou en verre blanc recouvert d'un papier noir. On rencontre encore le phosphore en masses cubiques qu'on tient ordinairement enfermées dans une boîte en fer-blanc ou dans un baril plein d'eau ; le phosphore s'y conserve longtemps translucide.

Phosphore amorphe. — Lorsque le phosphore est exposé aux rayons lumineux dans des vases transparents, il devient rouge ; ce phosphore rouge fut considéré longtemps comme un oxyde particulier (*Pelouze*) ; mais les belles recherches de M. *Schrætter*, en 1849, ont démontré que ce corps rouge n'était qu'une modification allotropique du phosphore, un *phosphore rouge* ou *amorphe*, pulvérulent, ayant l'apparence de la rouille, qui est au phosphore cristallisé ce que le charbon amorphe est au graphite ou au diamant.

Ce phosphore rouge s'obtient en maintenant le phosphore ordinaire, pendant dix jours, à une température constante de 260° dans une atmosphère d'azote, d'hydrogène, d'acide carbonique ou de tout autre gaz exempt d'oxygène, ou simplement à l'abri de l'air. Il n'est plus spontanément inflammable qu'à la température de 200° environ. Quoique altérable à l'air, il ne répand aucune lueur dans l'obscurité, à la température ordinaire. Sa densité est 1,96 ; il est insoluble dans les corps gras, dans les alcalis, dans le sulfure de carbone ; il n'est pas vénéneux, tandis que le phosphore ordinaire, à la dose de quelques décigrammes, peut donner la mort.

Usages. — Le phosphore normal est peu employé en médecine ; c'est un excitant très-actif, auquel on a attribué une influence très-énergique sur le système nerveux. On s'en sert sous forme d'éther, d'huile, de pommade phosphorée, de potions (1).

Le principal emploi du phosphore consiste dans la confection des pâtes inflammables pour les allumettes à friction, dites *chimiques* (2).

(1) Toutes les préparations médicinales qui contiennent du phosphore s'altèrent promptement soit en absorbant l'oxygène de l'air et en formant de l'acide phosphatique, soit par la transformation du phosphore normal en phosphore rouge amorphe sous l'influence de la lumière ; aussi doit-on ne les avoir qu'en petites quantités, et ne les conserver que dans des vases hermétiquement bouchés et placés dans un endroit obscur.

Cet inconvénient ne se produit pas dans l'huile phosphorée de M. *Méhu*, laquelle est d'une conservation parfaite.

(2) La faible combustibilité et l'innocuité du phosphore rouge permettent d'en tirer un parti avantageux dans la fabrication des allumettes chimiques, en diminuant les dangers que présente la fabrication actuelle, tant pour les ouvriers qui sont soustraits dès lors à la nécrose maxillaire, que pour les consommateurs qui seront délivrés d'une cause incessante d'incendie et d'un poison dont les terribles effets ont été démontrés par de trop nombreux exemples.

Sous le nom d'*allumettes hygiéniques*, MM. *Coignet* livrent depuis longtemps au commerce des allumettes fabriquées avec le phosphore rouge.

Altérations. — Le phosphore est assez fréquemment altéré par du *soufre*, de l'*arsenic*, de l'*antimoine*, du *cuivre* (1).

La présence du *soufre* dans le phosphore peut dépendre de l'existence d'un sulfate dans le mélange de phosphate acide de chaux et de charbon qui sert à obtenir le phosphore.

Le soufre rend le phosphore cassant : 1/600 suffit pour produire cet effet. Pour en constater la présence et en déterminer la proportion, on pèse 5 grammes de phosphore ; on le coupe en très-petits morceaux qu'on projette dans de l'acide nitrique chauffé presque à l'ébullition. Le phosphore ne tarde pas à être converti en acide phosphorique, et le soufre en acide sulfurique. La dissolution, étendue de trois ou quatre fois son poids et additionnée d'un excès de chlorure de baryum, donne un précipité blanc de sulfate et de phosphate de baryte ; ce dernier est séparé au moyen de l'acide nitrique, qui le dissout, et laisse pour résidu le sulfate insoluble, qui est recueilli sur un filtre, lavé, séché et pesé ; 100 p. de ce sel desséché représentent 13,16 de soufre.

L'*arsenic* que l'on peut rencontrer dans le phosphore provient de l'emploi d'un acide sulfurique arsénifère pour décomposer les os.

Le phosphore qui renferme de l'*antimoine* est d'un gris jaunâtre : exposé à la lumière, il paraît d'un rouge foncé, et sa cassure est presque noire.

Voici le procédé conseillé par *Dupasquier* pour reconnaître dans le phosphore la présence de l'arsenic et de l'antimoine. On brûle, en quatre ou cinq fois, 25 à 50 grammes de phosphore à essayer, dans une petite capsule de porcelaine ou dans une coupelle placée au milieu d'une assiette contenant de l'eau et recouverte par une cloche de verre, que l'on dispose de manière à y laisser pénétrer peu à peu l'air atmosphérique. La combustion du phosphore s'opère complétement, et les vapeurs arsenicales, mélangées aux vapeurs d'acide phosphorique, se dissolvent dans l'eau, au fur et à mesure de leur formation. La combustion terminée, on laisse refroidir l'appareil, puis on retire le liquide, qu'on filtre pour en séparer le phosphore rouge ; l'appareil est lavé avec soin, et l'on fait passer un courant d'hydrogène sulfuré qui précipite immédiatement l'arsenic ou l'antimoine à l'état de sulfure. Le sulfure d'antimoine est rouge-brique : celui d'arsenic est jaune clair, et entièrement soluble dans l'ammoniaque.

Enfin, pour reconnaître le *cuivre*, on opère comme précédemment ; seulement, au lieu d'hydrogène sulfuré, on verse dans la liqueur un excès d'ammoniaque, qui produit une coloration bleu céleste ; ou bien on emploie le cyanure jaune, qui donne un précipité ou une coloration d'un rouge brun. Ce dernier réactif est plus sensible pour découvrir des quantités de cuivre extrêmement faibles.

On peut acidifier le phosphore par l'acide nitrique, et rechercher les substances étrangères au phosphore dans l'acide phosphorique obtenu. (Voy. page 66.)

PHOSPHURE DE ZINC : PZn^3. — Le *phosphure de zinc* est une combinaison binaire qu'on obtient en prismes rhomboïdaux ou en masses boursouflées grisâtres, d'un faible aspect métallique. Il est cassant, fusible et volatil à une température élevée ; d'une densité de 4,72. Il est inaltérable à l'air froid, lequel à chaud le

(1) Suivant M. *Wittstock*, le phosphore peut renfermer aussi du *bismuth*, du *plomb*, du *fer* (?).

transforme en phosphate de zinc. Tous les acides l'attaquent avec dégagement d'hydrogène phosphoré gazeux PH^3 ; mais la moitié seulement de son phosphore passe en combinaison avec l'hydrogène, l'autre moitié devenant de l'hypophosphite de zinc (*Vigier*). Il contient presque le quart de son poids de phosphore.

Usages. — Il possède les propriétés thérapeutiques du phosphore libre, mais à une dose huit fois plus forte (*Curie* et *Vigier*). On en fait usage sous forme de pilules ou de poudre associée au sucre ou à l'amidon.

Altérations. — Cet agent thérapeutique, si actif qu'on doit le doser avec la plus grande précaution, est rarement à l'état de pureté. Il peut retenir du *zinc* en excès; puis de l'*oxyde de zinc*, du *phosphate de zinc,* et enfin du *plomb* provenant du zinc employé. Voici le procédé que nous avons imaginé pour établir le degré de pureté de ce produit important:

On prendra $1^{gr},198$ de phosphure de zinc réduit en poudre, qu'on enveloppera d'une feuille de papier à cigarettes. Le petit paquet sera introduit sous une cloche graduée contenant de 10 à 15^{cc} d'acide chlorhydrique à 21° Baumé, et reposant sur le mercure. Au contact de cet acide, le phosphure de zinc, s'il est pur, devra dégager 100^{cc} de gaz hydrogène phosphoré, PH^3, complétement absorbable par une solution concentrée de sulfate de cuivre. Le volume de gaz absorbé sera proportionnel à la richesse centésimale du produit en phosphure de zinc : ainsi, 80^{cc} de gaz absorbé correspondront à un phosphure à 80 p. 100. Un gaz non absorbable par le sel de cuivre et inflammable serait de l'hydrogène dégagé par l'acide chlorhydrique au contact d'un excès de zinc. (*Er. B.*).

Le phosphure de zinc pur est complétement soluble dans l'acide chlorhydrique. Cependant, lorsqu'il contient de l'oxyde et du phosphate de zinc, comme certains phosphures de fabrication allemande, l'acide chlorhydrique, pouvant dissoudre ces deux composés, ne saurait indiquer l'état de pureté du phosphure de zinc. Il faut donc avoir recours au mode de titrage que nous avons imaginé.

PIERRE INFERNALE. — V. Nitrate d'argent.

PIERRES D'ÉCREVISSE. — Les pierres d'écrevisse sont des espèces de concrétions contenues dans le corps de l'écrevisse (*Astacus fluviatilis*), à l'époque de la mue. Elles sont formées de couches concentriques superposées, lisses, dures, convexes d'un côté, creuses de l'autre, avec un rebord saillant, ce qui leur donne une sorte de ressemblance avec un œil; de là le nom d'*yeux d'écrevisse* sous lequel elles sont également connues.

Les pierres d'écrevisse ont une couleur blanche ou un peu rougeâtre, une saveur terreuse et point d'odeur. Elles ne happent point à la langue, et sont insolubles dans l'eau.

Elles sont composées de carbonate de chaux, dont les parties sont cimentées entre elles par un mucus animal. L'acide nitrique faible les dissout, laissant une pellicule gélatineuse qui a la forme de la pierre dissoute.

Il convient de choisir les pierres d'écrevisse grosses, entières et légères.

Usages. — Les pierres d'écrevisse sont aujourd'hui rarement employées en médecine; on leur substitue le carbonate de chaux. On les employait comme antiacides, antidiarrhéiques, antihémorrhagiques et antigoutteuses.

Falsifications. — Les pierres d'écrevisse que l'on trouve dans le commerce sont quelquefois fabriquées de toutes pièces avec un mélange de *craie*, de *terre de pipe* ou d'*argile* et de *matières mucilagineuses* (gomme adragante, colle forte, colle de poisson), ou avec un mélange d'*os calcinés* et de *craie*, liés ensemble au moyen de la *gélatine* et moulés.

Ces fausses pierres d'écrevisse n'ont pas la texture lamelleuse des vraies pierres ; elles happent à la langue, tombent en bouillie lorsqu'on les délaye avec l'eau, sont insolubles dans les acides, ou s'y dissolvent sans devenir molles, transparentes, et sans conserver leur forme primitive, comme cela arrive au contraire avec les pierres d'écrevisse véritables.

PILULES. — Les *pilules* sont des médicaments magistraux ou officinaux, destinés par leur forme à être plus facilement administrés. Elles peuvent recevoir dans leur composition tous les produits minéraux ou organiques d'usage en thérapeutique, en leur adjoignant un excipient qui leur permet de prendre la forme et la consistance pilulaires. On conçoit donc que ces médicaments soient susceptibles d'adultération, et dans la nature et dans la quantité de leurs produits. Lorsqu'ils renferment un composé chimique bien déterminé, il est facile d'en constater les réactions et d'en doser les éléments ; il suffira de s'en rapporter pour cela à l'histoire que nous avons tracée de chacune de ces substances. Mais lorsqu'il y a mélange de diverses matières organiques, l'analyse devient plus difficile et quelquefois impossible. Alors, pour éviter toute fraude et toute erreur, il faut en revenir à ce principe fondamental : *toute préparation galénique doit être faite par le pharmacien lui-même ;* c'est, pour lui, le seul moyen de savoir si ce qu'il délivre à son client est conforme à la prescription faite par le médecin. Nous n'avons aucun commentaire à ajouter à cette observation.

PILULES BLEUES. — Les pilules bleues, ou *pilules mercurielles simples*, sont préparées avec 2 p. de mercure, 3 p. de conserve de roses et 1 p. de poudre de réglisse. Chaque pilule, de 0gr,15, contient 0gr,05 de mercure.

Aux États-Unis on a vendu des pilules bleues contenant depuis 10 jusqu'à 7,5 p. 100 de mercure, mélangé avec de la *terre bleuâtre*, du *bleu de Prusse*, pour leur donner la densité et la couleur. Voici la composition de ces pilules :

Mercure	7,5
Matière terreuse	27,0
Bleu de Prusse	1,5
Sable	2,0
Matières sucrées solubles	34,0
Matières organiques insolubles	12,0
Eau	16,0
	100,00

PIMENT DE CAYENNE. — C'est le fruit du *Capsicum frutescens* (Solanacées), qu'on réduit en poudre grossière et que l'on emploie souvent comme condiment. Lorsqu'il est entier, il forme une baie verdâtre d'abord, mais d'un rouge orangé à sa maturité, longue de 20 à 34 millimètres et large de 7 à 9 ; ayant à sa base un calice en forme de godet, tandis que dans le *piment des*

jardins (*Capsicum annuum*. [Voy. POIVRE]), le calice s'étend en forme de plateau. Cette baie se racornit par dessiccation, elle offre alors une peau glabre et luisante. Son odeur est âcre et sa saveur d'une causticité insupportable; aussi porte-t-il le nom de *piment enragé*. Elle renferme un certain nombre de graines jaunâtres, réniformes, chagrinées et comprimées. Le piment des jardins, plus gros et plus rouge, décrit à l'article POIVRE, possède une saveur un peu moins brûlante.

Le parenchyme de ces fruits présente des cellules arrondies et sinueuses contenant des gouttelettes huileuses. Les graines à enveloppe, dont les cellules sont épaisses et flexueuses, présentent à l'intérieur des cellules à parois épaisses remplies de gouttelettes huileuses et de granules non amylacés.

Falsifications. — Le piment de Cayenne, lorsqu'il est pulvérisé, est sujet à un grand nombre de fraudes : on le mélange à des matières végétales (*riz*, *moutarde*, *curcuma*, etc.), et à des substances minérales colorantes (*minium*, *cinabre*, *ocre rouge*) ou sapides (*sel marin*).

Le *riz* en poudre peut être reconnu à l'aide du microscope et de l'eau iodée. Le *curcuma* se colore en brun par les alcalis et devient jaune clair par les acides. La *moutarde* se retrouve au moyen de l'odeur qu'elle prend au contact de l'eau, et par sa forme au microscope. S'il s'agit de *substances minérales*, on les isole à l'aide de l'incinération ou par dilution; étant plus lourdes que l'eau, elles se réunissent au fond du vase. Il est ensuite facile de reconnaître, à leurs caractères spécifiques, le *minium*, le *cinabre* et l'*ocre rouge*. Quant au *sel marin* ou chlorure de sodium, l'eau l'enlève par dissolution.

PIQUETTE. — V. VINS.

PISTACHES. — Les *pistaches* sont les *amandes* du fruit du pistachier (*Pistacia vera*) de la famille des Térébinthacées, arbre qui croît naturellement en Syrie, dans certaines parties de l'Afrique, dans les îles Grecques, en Sicile, et que l'on cultive même en France, dans la Provence et le Languedoc.

Cette amande est un peu ovoïde, de la grosseur d'un noyau d'olive, portant deux cicatrices sur la membrane d'un brun rougeâtre qui l'enveloppe. A l'intérieur, elle est verdâtre; sa saveur douce et agréable est due à l'huile qu'elle renferme et qu'on peut en extraire par expression.

On connaît dans le commerce trois variétés principales de pistaches : celles d'*Alep*, qui sont grosses et jaunes; celles de *Tunis*, qui sont très-petites, verdâtres et excellentes; enfin celles de *Sicile*, qui nous arrivent presque exclusivement.

Usages. — On les fait entrer dans la confection des dragées et des bonbons, ainsi que dans la préparation d'un looch vert adoucissant. On en parsème certaines pièces de charcuterie et de pâtisserie.

Falsifications. — Quelques pâtissiers substituent à la vraie pistache des fragments d'amandes ou de noisettes colorés à l'aide du sirop de nerprun qu'on a préalablement rendu vert par un alcali. Cette fraude est facile à reconnaître, car ces fragments, au lieu d'être verts dans toute leur masse, sont blancs à l'intérieur. En les trempant dans l'eau, on finit par leur enlever leur matière colorante superficielle qu'un acide fait ensuite virer au rouge (*Er. B.*).

PLATINE : Pt = 99 (1). — Le platine est un métal précieux, moins blanc et moins brillant que l'argent, malléable, ductile, très-tenace. Sa densité est égale à 21,15 s'il a été fondu, à 21,70 s'il a été martelé. La chaleur le ramollit, mais il n'entre en fusion que sous l'influence d'une très-haute température (gaz oxyhydrique). L'air ne l'altère ni à chaud ni à froid. Le chlore naissant l'attaque, le phosphore en fusion agit sur lui avec énergie. Il n'est soluble que dans l'eau régale. Les alcalis fondus avec lui (potasse et lithine) l'attaquent par voie de fusion. Il en est de même du perchlorure de phosphore, etc.

Usages. — Ce métal par son infusibilité relative, et par sa résistance à l'action de presque tous les acides, est usité dans les arts industriels pour la confection de vases, de lames et de fils, et pour celle des pointes de paratonnerres. En Russie, on l'emploie comme monnaie.

Falsifications. — Le platine retient presque toujours un peu d'*iridium*, qui lui donne un peu plus d'élasticité; mais on a reconnu dernièrement qu'il pouvait aussi contenir du *plomb* qu'on lui ajoute pour le rendre plus fusible. En analysant des pointes de paratonnerres qui avaient subi la fusion, M. *de Luca* a reconnu que cette fusion était due à la présence d'une certaine quantité de plomb (9,5 à 12 p. 100). M. *Francisque Michel* en a également trouvé de 6 à 17 p. 100 dans le même genre d'objets. Des pointes de paratonnerres étaient même creusées en dedans, à leur base, et on y avait coulé de la soudure des plombiers.

Le platine allié de plomb est toujours d'une densité moindre que celle du platine pur ; elle est de 19,82 à 9,5 de plomb p. 100. Elle descend à 18,72 pour 12 p. 100 de plomb. L'alliage réduit en poudre est partiellement attaquable par l'acide azotique concentré et chaud, qui dissout le plomb seul ; il en résulte une liqueur qui donne tous les caractères des sels plombiques aux réactifs. Une densité au-dessous de 21,15 devra toujours être considérée comme un signe d'impureté pour le platine.

PLATRE : SO^3, CaO ; 2 aq. — Le plâtre, *chaux sulfatée*, *sulfate de chaux; sélénite* ou *gypse* est employé en très-grandes quantités, soit à Paris, soit dans divers départements de la France. On tire le plâtre des carrières qui environnent la capitale, et qui sont ouvertes (ou qui l'étaient) à Montmartre, à Belleville, à Ménilmontant, à la Villette, à Clamart; et des carrières d'Argenteuil, de Vaux et de Triel, dans le département de Seine-et-Oise. Ce plâtre est transporté par les voitures qui n'ont pu trouver à Paris un chargement pour le retour, et aussi par les chemins de fer.

Le plâtre se divise en *plâtre cru* (dit *pierre à plâtre*) et en *plâtre cuit*. Le premier est celui que l'on tire des carrières ; le deuxième a subi l'action de la chaleur, dans le but de le priver de l'eau d'hydratation qu'il contient. Le plâtre cru délayé dans l'eau ne se solidifie pas ; le plâtre cuit, mêlé avec l'eau, absorbe ce liquide, et bientôt il prend l'état pâteux, puis l'état solide. Ce résultat est dû à la propriété que possède le gypse qui a été déshydraté entre 120 et 200°, de pouvoir reprendre son eau d'hydratation, en se combinant à 2 équivalents de ce corps qu'il solidifie avec lui.

(1) L'équivalent du platine est représenté par 98,9 (*Gerhardt* et *Chancel*) ; 98,5 (Codex) ; 99 (Agenda du chimiste) ; 99,5 (Diction. Wurtz).

Le sulfate de chaux hydraté (1) ou *gypse*, se trouve aussi dans la nature : 1° sous forme de tables biselées, à base de parallélogramme obliquangle ; 2° de lentilles jaunâtres, isolées, plus ou moins volumineuses, ou groupées en rosaces ; 3° de lamelles ou feuillets minces superposés en très-grand nombre, formant de larges cristaux épais, diaphanes, hémitropes, rappelant alors la forme d'un fer de lance. Il prend encore d'autres aspects, ce qui constitue un grand nombre de variétés. Le sulfate de chaux hydraté est soluble dans 460 ou 500 fois son poids d'eau ; sa densité est 2,20 à 2,31 ; le plâtre cuit a une densité moyenne de 1,20 à 1,80.

Composition. — La composition du plâtre, un peu variable d'ailleurs, est la suivante :

Sulfate de chaux	70,4
Eau	18,8
Carbonate de chaux	7,6
Argile et traces de matières organiques	3,2
	100,0

Cette composition est celle du plâtre cru des environs de Paris, qui est en cristaux grenus, plus ou moins serrés, entre lesquels se trouvent les substances étrangères ; cette texture est celle de la meilleure variété de plâtre ordinaire, propre aux constructions.

Usages. — Le plâtre est employé en grande partie dans le bâtiment. On s'en sert aussi pour couler des bustes, des statues, pour faire un grand nombre d'objets moulés ; pour la préparation du stuc, des plâtres alunés (*ciments-marbres*) ; enfin il est usité dans l'agriculture et pour la préparation de certains engrais. Le sulfate de chaux artificiel est introduit dans la préparation de plusieurs eaux minérales factices.

Sous le nom de *sulfate atomique*, on en fait entrer une assez grande quantité dans la fabrication des papiers peints.

Altérations. — Le plâtre cuit exposé au contact de l'air absorbe de l'eau, et ne *prend* plus *aussi bien* que celui qui n'y a pas été exposé.

Falsifications. — M. *J. Ray*, pharmacien à Troyes, a reconnu qu'on mêlait au plâtre de la *craie en poudre*, qui, dans ce pays, est à très-vil prix comparativement au plâtre. Il est très-facile de constater cette falsification. Le sulfate de chaux ne fait pas sensiblement effervescence avec les acides ; le sulfate de chaux additionné de craie donne lieu à une effervescence plus ou moins vive, selon la quantité de craie ajoutée. On emploie, pour faire ces essais, soit du vinaigre, soit de l'acide chlorhydrique ou nitrique étendus d'eau.

Il ne faudrait pas conclure que du plâtre est falsifié par cela même qu'il ferait effervescence au contact des acides ; il faudrait s'assurer que la carrière qui a fourni le plâtre ne contient pas de carbonate. En effet, *Bucholz*, *Bergmann*, *Guyton de Morveau*, *Thomson*, *Klaproth*, *Berzelius*, n'ont point reconnu la présence du carbonate de chaux dans les plâtres qu'ils ont analysés ; mais *Bouis* en indique près de 1/2 p. 100 dans le sulfate de chaux de Pitou (Aude) ; et *Rose* dit que le sulfate calcarifère de Paris en contient 7,63 p. 100. On voit donc que dans un cas de suspicion, il y a lieu d'être circonspect et de faire des examens comparatifs.

(1) Le sulfate de chaux anhydre naturel est connu sous les noms de *karsténite*, d'*anhydrite*.

PLOMB : Pb = 103,5. — Le plomb, désigné sous le nom de *Saturne* par les anciens chimistes, est un métal d'un blanc bleuâtre assez éclatant, insipide, inodore, mais qui acquiert une légère odeur par le frottement. Il est très-malléable, mou, flexible, peu ductile et peu tenace, quoique s'étendant facilement sous le marteau. Il se tire fort mal en fils, mais il peut être laminé facilement et fournir des feuilles très-minces. Par le frottement, il tache les corps en gris bleuâtre. Sa densité est 11,35 ; celle du plomb parfaitement pur est égale à 11,445. Contrairement aux autres métaux, cette densité diminue par l'écrouissage. Il fond entre 325 et 335°, bout à une forte chaleur et se volatilise lentement. Il est susceptible de cristalliser par fusion en pyramides quadrangulaires et quelquefois en petits octaèdres implantés les uns dans les autres.

Exposé à l'air, le plomb se ternit, sa surface devient d'un gris sale. Ce phénomène se manifeste d'autant plus rapidement que l'atmosphère est plus riche en eau et en acide carbonique. Chauffé au contact de l'air, un peu au-dessus de son point de fusion, il s'oxyde promptement.

Les acides agissent sur le plomb avec plus ou moins d'énergie ; son meilleur dissolvant est l'acide azotique.

Soumis à l'action simultanée de l'air et de l'eau distillée ou des eaux pluviales, le plomb est rapidement attaqué : il se recouvre d'une pellicule blanche d'oxyde et de carbonate de plomb ; l'eau retient en même temps en dissolution une certaine quantité de cet oxyde. Mais les eaux de sources ou de rivières qui contiennent des sels en dissolution, notamment le sulfate de chaux, sont sans effet sur le plomb (*Phillips*). Cette différence d'action explique pourquoi l'on peut sans inconvénient distribuer des eaux ordinaires dans les tuyaux de plomb, tandis qu'on ne saurait laisser séjourner des eaux pluviales dans des réservoirs faits avec ce métal (1).

Usages. — Le plomb métallique n'est guère employé en médecine que sous la forme de feuilles, ou de drains pour pansements ; il est alors d'un usage très-dangereux ; mieux vaut lui substituer l'étain métallique qui est tout aussi malléable sans être toxique *Er. B.*). A l'état de combinaison, il entre dans plusieurs préparations pharmaceutiques ; mais, dans les arts, ses usages sont très-nombreux. Il sert à couvrir les édifices, à fabriquer des tuyaux de conduite, pour préparer les balles, le plomb de chasse, la céruse, le massicot, le minium ; il fait partie des caractères d'imprimerie, de la soudure des plombiers et des ferblantiers, etc.

Altérations. — Le plomb du commerce peut contenir du *fer*, du *cuivre* (2), de l'*argent*, quelquefois du *zinc*, de l'*étain*, du *bismuth*, de l'*antimoine*, de l'*arsenic* (3). On y trouve aussi du *soufre* et du *protoxyde de plomb* dissous dans le métal lorsqu'il a été fondu au contact de l'air. Enfin M. *Baker* y a trouvé des traces de *nickel*. En général, le plomb est d'autant plus pur qu'il est plus mou.

Pour reconnaître la présence de ces métaux, on fait dissoudre une certaine quantité de plomb dans l'acide nitrique étendu, et on précipite la liqueur par

(1) Toutes les recherches faites récemment sur ce sujet confirment ce qui vient d'être dit.

(2) La quantité de ce métal s'élève parfois à 1 ou 2 centièmes.

(3) Le plomb de chasse, par exemple, renferme toujours une certaine quantité d'*arsenic* (3 à 8 millièmes) qui lui communique la propriété de se granuler.

un léger excès de sulfate de soude, ou mieux, d'acide sulfurique : le précipité de sulfate de plomb est recueilli sur un filtre, la liqueur filtrée est évaporée à siccité, le résidu, repris par l'eau distillée, est filtré ; dans cette liqueur on verse un excès d'ammoniaque qui précipite le *fer* à l'état de peroxyde ; le liquide surnageant prend une teinte bleuâtre d'autant plus prononcée qu'il y a plus de *cuivre* dans le plomb soumis à l'essai (1). Si ce dernier contient de l'*étain* ou de l'*antimoine*, les deux métaux se précipitent, lors de la dissolution nitrique, à l'état d'acide stannique ou d'acide antimonieux.

Dans le cas où l'on voudrait rechercher le *zinc*, on ferait passer dans la dissolution filtrée et privée de plomb un courant d'hydrogène sulfuré ; la liqueur étant *acide*, le cuivre seul est précipité à l'état de sulfure ; la liqueur filtrée contient le fer et le zinc ; en versant un excès d'ammoniaque, le fer est précipité et le zinc dissous. La dissolution ammoniacale évaporée à siccité donne l'oxyde de zinc.

Pour obtenir l'*argent*, on chasse l'excès d'acide de la dissolution nitrique du plomb, et l'on verse une solution de chlorure de sodium jusqu'à cessation de précipité ; celui-ci, recueilli sur un filtre, est dissous dans l'eau distillée chaude, puis versé dans de l'eau suffisamment ammoniacale pour qu'un léger excès d'ammoniaque s'empare du chlorure d'argent. On filtre, on lave, et dans les liqueurs réunies, neutralisées par l'acide chlorhydrique, on verse un peu d'acide sulfhydrique en dissolution ; ensuite on arrose le dépôt de sulfure d'argent avec un peu d'acide nitrique, plus quelques gouttes d'acide chlorhydrique, et l'on pèse en dernier lieu le chlorure d'argent desséché (*Jacquelain*).

Ou bien, on verse dans la dissolution des deux métaux, préalablement acidifiée par l'acide nitrique, une quantité d'acide chlorhydrique suffisante pour précipiter tout l'argent. Cet acide est préalablement étendu avec de l'eau jusqu'à ce qu'il cesse de précipiter les sels de plomb (2).

Un autre moyen de séparer le plomb et l'argent consiste à verser un léger excès de carbonate de soude, puis du cyanure de potassium pur dans la solution acide et étendue des deux métaux. Le carbonate de plomb reste insoluble, tandis que l'argent se dissout sous forme de cyanargentate de potasse. On filtre, on précipite la liqueur filtrée en y versant de l'acide nitrique, et on dose l'argent à l'état de cyanure.

Lorsqu'on traite le plomb par l'acide nitrique faible, on isole le *soufre*, qu'on recueille séparément ; la dissolution nitrique contient le plomb, le cuivre, et l'*arsenic* à l'état d'*arséniate de plomb*. Pour rechercher ce dernier, on verse dans le liquide un excès de sulfhydrate d'ammoniaque qui précipite le plomb et le cuivre à l'état de sulfure, tandis que le sulfure d'arsenic reste dissous ; on filtre et on précipite le sulfure d'arsenic en saturant le sulfhydrate.

(1) Souvent il importe beaucoup que le plomb destiné à préparer le minium pour les cristalleries soit tout à fait exempt de cuivre et de fer.

On peut apprécier approximativement la quantité de cuivre, en comparant la couleur des liquides obtenus avec celle de solutions ammoniacales titrées, contenant des quantités déterminées de cuivre, pourvu que les liqueurs soient renfermées dans des tubes ou dans de longues éprouvettes à pied, égales en dimensions.

M. *Neujean* a proposé la même méthode, c'est-à-dire l'emploi d'une *gamme* de liquides colorés à l'aide d'un sel de fer et du sulfocyanure de potassium pour doser, par ce même réactif, le fer contenu dans la liqueur azotique d'où on a éliminé le plomb par l'acide sulfurique.

(2) L'inconvénient de ce procédé est de fournir à la filtration une grande masse de liquide.

On peut encore chercher l'*arsenic* dans la dissolution nitrique du plomb, en précipitant ce dernier par l'acide sulfurique ; dans la liqueur filtrée et séparée du précipité de sulfate de plomb, on verse du sulfhydrate d'ammoniaque, ou bien on introduit le liquide dans un appareil de Marsh fonctionnant à blanc, après avoir chassé de ce liquide l'acide azotique qu'il pouvait renfermer.

Le sulfure d'arsenic est dissous dans la potasse ou la soude caustique un peu concentrée et chauffée à 40 ou 50° ; dans la solution, on fait passer un courant de chlore qui convertit le soufre en acide sulfurique et l'arsenic en acide arsénique, et par suite en arséniate de potasse ou de soude, qu'on introduit dans un appareil de Marsh (*Rivot*, *Beudant* et *Daguin*).

POIS (Petits). — En 1847, on a vu sur les marchés de Londres des marchands des quatre saisons vendre à bas prix des petits pois arrivés, disaient-ils, de Hollande. Cette primeur a trouvé un grand nombre d'amateurs jusqu'au moment où la fraude a été reconnue et dénoncée aux tribunaux de police. Cette production prétendue de la Hollande n'était autre chose que le *pois gris commun* semé tardivement. Pour donner à ces petits pois de contrebande une apparence de maturité et la couleur requise, on les faisait bouillir dans une infusion de *vert-de-gris* et d'*urine*.

Cette fraude dégoûtante et dangereuse offre quelques rapports avec celle que nous avons signalée à l'article HARICOTS TREMPÉS (Voy. p. 524). On la décèlerait facilement en mettant les pois en contact avec un peu d'eau légèrement acidulée et une lame de fer bien décapée ; celle-ci présenterait bientôt des taches cuivreuses, qui démasqueraient la supercherie.

POIS D'IRIS. — A l'article IRIS DE FLORENCE (Voy. p. 618), nous avons indiqué les falsifications que l'on fait subir à cette racine.

Quant à son emploi pour la préparation des *pois à cautères*, *Caventou* a signalé, il y a longtemps, leur adultération au moyen des *marrons d'Inde* taillés en globules.

Cette fraude se reconnaîtrait en projetant dans une solution de sulfate de fer (1) les pois suspectés, réduits en poudre : s'ils sont faits avec la racine d'iris, ils acquièrent une couleur rose plus ou moins foncée ; dans le cas contraire, ils restent incolores.

On *raccommode* aussi les pois d'iris piqués par les vers en les humidifiant, puis en les roulant dans de la poudre d'iris ou de la poudre de talc. Un examen attentif et surtout le lavage permettent de constater facilement ce genre de fraude.

POIVRE. — Le *poivre* est la baie monosperme ou fruit du poivrier commun (*Piper nigrum*, Pipéracées), récolté un peu avant sa maturité (2).

(1) Des expériences dues à M. *E. Poulenc* ont fait reconnaître que ce n'est pas, comme on l'avait dit, le sulfate de zinc, mais le sulfate de fer, qui jouit de la propriété de colorer en rose la racine d'iris ; le sulfate de zinc pur ne donne aucune coloration ; l'erreur provenait de ce qu'on avait fait usage de sulfate de zinc impur, contenant du sulfate de fer.

(2) On donne encore le nom de *poivre* à divers fruits du même genre, *poivre long*, *poivre cubèbe*, et à des fruits d'autres familles végétales doués d'une saveur piquante et aromatique, qu'on peut, à cause de cela, employer comme condiment ; tels sont : les *poivres* de *Guinée*, de *Cayenne*, de la *Jamaïque*, d'*Ethiopie*, du *Japon*, etc.

Il est originaire des Indes orientales, mais on le cultive aujourd'hui dans tous les pays situés entre les tropiques : la presqu'île de Malacca, les îles de Bornéo, de Java, de Sumatra, notre colonie de Cayenne, en produisent d'énormes quantités.

Le commerce nous offre deux sortes de poivre : le *poivre noir* et le *poivre blanc.*

Poivre noir. — Celui-ci est une baie sèche qui se présente sous forme de grains sphériques, réguliers, de la grosseur d'un petit pois, recouverts d'une enveloppe brune, ridée par la dessiccation. Cette enveloppe ou péricarpe cache une *graine* dure et blanchâtre douée d'une saveur aromatique, âcre et brûlante, et d'une odeur très-caractéristique.

Variétés commerciales. — Le poivre noir, que le négociant apprécie à la main, en raison de sa plus ou moins grande pesanteur spécifique, fournit trois variétés commerciales :

1° Le *poivre lourd :* il est en grains sphériques, réguliers, peu ridés. Il a une couleur brun-marron à l'extérieur, une amande bien nourrie, une cassure farineuse et jaunâtre ;

2° Le *poivre demi-lourd*, formé de grains moins gros, moins réguliers et dont l'enveloppe est plus ou moins ridée ; son amande est moins nourrie et moins dure ; sa cassure est d'un jaune plus pâle ;

3° Le *poivre léger,* qui a une densité moindre que celle des deux précédents. Il est en grains inégaux, dont l'écorce est profondément ridée, d'un noir cendré. Les grains de cette sorte sont creux au centre, et plus faciles à pulvériser : il en est même qui s'écrasent sous la pression des doigts. Ce poivre est souvent chargé des pellicules provenant de grains brisés.

Les poivres les plus employés sont : le *Malabar*, le *Penang*, le *Sumatra*, le *Singapore*, l'*Alépy* et le *Tellichéry*. Leur prix varie de 360 à 388 francs les 100 kilogrammes, droits de douane compris ; mais on trouve du *Sumatra léger* à 310 francs.

Grabeaux. — Le poivre le plus estimé est l'alépy ; c'est le seul dans lequel il n'entre pas de *pousse* ou de *grabeaux.* On nomme ainsi les poussières et les débris que l'on trouve au milieu des balles de poivre, débris formés par le pédoncule et l'enveloppe péricarpienne, ainsi que par les grains altérés : c'est ce qu'on nomme communément les *épluchures du poivre* (1). On leur ajoute souvent des matières terreuses.

Le poivre gris en poudre est, en général, le résultat d'un mélange de diverses sortes commerciales variant en force, en poids et en couleur. C'est ainsi que, pour le préparer, on pulvérise à la fois parties égales de *malabar* destiné à donner du *poids*, de *penang* augmentant la *force*, et de *sumatra* avivant la *couleur.*

Poivre blanc. — Il a pour origine le poivre noir décortiqué, c'est-à-dire dépouillé artificiellement de son enveloppe en faisant gonfler la baie dans l'eau,

(1) En 1852, les grabeaux de poivre saisis chez certains débitants étaient composés, d'après notre analyse, de 50 p. 100 de *fécule grise*, 25 p. 100 de *feuilles de laurier* pulvérisées, et de 25 p. 100 d'*écorces* et de *débris de poivre.*

D'aubres grabeaux de poivre ont offert la composition suivante : *poivre pur*, 12 parties ; *fleurage de pommes de terre*, 100 parties ; *seigle torréfié* en poudre, 10 parties ; *sel marin*, 10 parties ; *poivre long*, 5 parties (*A. Ch.*).

la séchant au soleil et la soumettant à un frottement convenable. Il est moins actif que le poivre noir.

On le blanchit souvent en le faisant macérer dans des bains d'hypochlorite de chaux, d'alun à 2°, ou d'acide sulfurique à 1° Baumé; il est ensuite lavé, séché et *paré* ou *enrobé*.

Structure anatomique. — Le fruit desséché du poivre noir présente un péricarpe mince et ridé, brun ou noir, qui adhère fortement à la graine qu'il recouvre. Celle-ci se compose de deux membranes au centre desquelles se trouve l'albumen portant à son extrémité supérieure un petit embryon. Voici la description que M. *E. Collin* donne de la coupe de ce fruit vue au microscope (1):

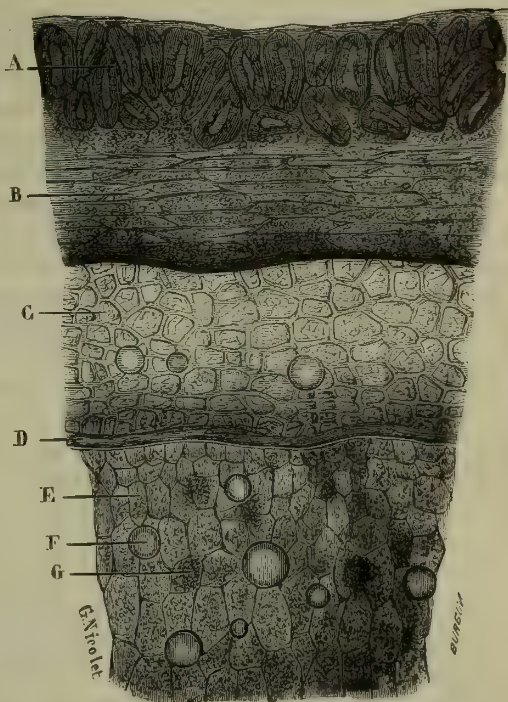


Fig. 182. — Coupe du *poivre*. — Grossissement de 110 diamètres.

« La partie extérieure du *péricarpe* (fig. 182) est composée de deux ou trois rangées de *cellules pierreuses* A, à parois très-épaisses, et a lumen très-rétréci. Le *mésocarpe* est formé de *cellules aplaties* B, disposées tangentiellement, renfermant des *corpuscules amylacés* très-petits et des *goutetlettes d'essence*. Au milieu du tissu qui constitue cette portion moyenne du péricarpe, on observe des *lacunes* plus ou moins grandes, déterminées par la dessiccation, et correspondant, en général, aux parties les plus saillantes du fruit. La couche interne ou *endocarpe* est composée de *cellules polyédriques* C, beaucoup plus larges que celles de la couche précédente, et renfermant aussi des gouttelettes d'huile essentielle. »

« La graine est séparée du péricarpe par *deux enveloppes superposées* D. La première, qui est très-adhérente à l'endocarpe, est constituée par une rangée de *cellules cubiques*, dont la paroi externe est très-mince, tandis que les parois latérales et internes sont considérablement épaisses; la deuxième enveloppe se distingue par la *couleur brune* de ses cellules qui sont disposées en couches plus ou moins épaisses et dans le sens tangentiel. La graine proprement dite ou *albumen* est composée de *cellules polyédriques* E disposées radialement et renfermant de la *matière amylacée* G. Au milieu du tissu qui constitue cette partie du fruit, on distingue des *cellules arrondies* qui contiennent de l'huile essentielle F. »

(1) Du *Poivre*. Des falsifications qu'on lui fait subir. *E. Collin*. Bruxelles, 1876.

Tous ces divers éléments anatomiques se retrouveront dans le poivre en poudre avec leurs caractères spéciaux.

Le poivre blanc pulvérisé ne présente pas de cellules pierreuses par absence du péricarpe ; mais on y rencontre des fragments de vaisseaux rayés que M. *Collin* n'a pas aperçus dans la poudre de poivre noir. Cependant *Hassall* les y a signalés accompagnés de trachées.

Les *granules amylacés* du poivre sont parfaitement sphériques, d'une dimension uniforme, isolés ou réunis (*Choulette*), et tellement ténus que leur diamètre ne mesurerait que $0^{mm},001$ à $0^{mm},0056$ (*Mussat*) (fig. 184).

Composition. — D'après l'analyse de *Pelletier*, le poivre noir est composé : d'un principe cristallisable alcaloïdique $C^{34}H^{19}AzO^{6}$, nommé *pipérine ;* d'une *huile volatile essentielle* $C^{20}H^{16}$, qui lui donne son odeur; d'une *huile âcre concrète*, d'une *matière gommeuse*, d'une *matière extractive*, d'*acide malique*, d'*acide tartrique*, d'*amidon*, de *bassorine*, de *ligneux* et de *sels minéraux*.

Une analyse du poivre, publiée par *Lucas*, présente les chiffres suivants : *résine âcre* (*Pipérine*), 16,60 ; *huile volatile*, 1,61 ; *extractif*, *gommes et sels*, 12,50 ; *amidon*, 18,50 ; *albumine*, 2,50 ; *cellulose*, 29,00 ; *eau et pertes*, 19,29.

M. *Winter-Blyte* a résumé, dans le tableau qui suit, les résultats généraux de l'analyse de divers poivres d'origines bien déterminées :

Désignation.	Sels minéraux anhydres.	Eau.	Extrait alcoolique.	Extrait aqueux.
Penang......	4,189	9,531	7,650	18,335
Tellichery....	5,770	12,908	7,836	16,500
Sumatra.....	4,316	10,103	6,450	17,500
Malabar.....	5,195	10,548	6,375	20,375
Trang.......	4,775	11,664	6,300	18,175
Poivre long...	8,308	10,778	2,600	16,285

Le poids des sels solubles dépasse de très-peu la moitié du poids total des cendres; le poids de celles-ci doit être rapporté à 100 parties de poivre séché à + 100°.

M. *Landrin* a déterminé, de son côté, la proportion d'*extrait* que les principales variétés de poivre cèdent à l'alcool, et les proportions de *sels fixes* qu'ils laissent à l'incinération. Voici les résultats qu'il a obtenus :

	Extrait alcoolique.	Cendres.	Sels insolubles dans l'eau.	Sels insolubles dans l'acide HCl.
Poivre Tellichery n° 1.	9,00	4,2	1,4	0,2
— id. n° 2.	8,00	4,2	1,6	0,3
— id. n° 3.	7,80	4,5	1,9	0,4
— Sumatra n° 1.	8,64	4,7	3,6	1,8
— id. n° 2.	11,21	3,4	2,2	0,8
— Java.... n° 1.	10,40	8,2	7,1	1,1
— id. n° 2.	9,20	6,0	4,2	1,1
— blanc de Singapour	9,75	1,2	0,9	0,1

Usages. — Le poivre est principalement employé comme condiment. On le vend soit en grains, soit en poudre fine, soit en poudre grossière qui prend le nom de *Mignonnette*.

On s'en sert quelquefois comme excitant et stomachique puissant, ou sous forme de cataplasmes, de pommades : il agit alors comme rubéfiant.

Il est l'objet d'un commerce considérable. Les quantités de poivre importées en France dans les dix dernières années offrent une moyenne annuelle de près de 3 millions de kilogrammes.

Altérations. — Les poivres destinés à la pulvérisation en grand sont souvent chargés de leur propre *poussière*. Quelquefois on les plonge dans des cuves pleines d'*eau salée* avec laquelle ils restent en contact pendant vingt-quatre heures. Retirés de l'eau, ils sont ensuite séchés et remis en balle pour être expédiés sous le nom de poivre Malabar.

Les poussières et débris recueillis lors de ce lavage ne sont pas perdus; ils sont séchés et vendus pour être mêlés avec les grabeaux.

La mouture pratiquée à la meule paraît être une cause d'altération du poivre, au moins quant à son arome. En effet, le poivre broyé à la meule est souvent assez échauffé pour perdre une partie de son principe aromatique, tandis qu'il n'en est pas de même pour celui qu'on divise à l'aide du moulin; ce dernier poivre est bien supérieur et beaucoup plus odorant (1).

Falsifications. — *Poivre noir en grains.* — Le poivre noir en grains a été et est encore le sujet de fraudes nombreuses. Dès 1817, *Desvaux* constata l'existence d'un poivre factice en grains, dit de *Lyon*, fabriqué dans cette ville et en Provence, avec des *graines de navette* recouvertes d'une pâte grisâtre composée de *farine de seigle* et de *débris de poivre*, ou de *poudre de moutarde;* ou bien encore composée de *piment*, puis d'une pâte plus brune formée avec des *tourteaux* de *navette* ou de *chènevis*, épicés avec de la racine de *pyrèthre*.

On a fabriqué du faux poivre avec du *son* mis en pâte, moulé, puis coloré et épicé avec du *grabeau*, du *poivre*. On y a encore introduit des *matières terreuses* et des *matières agglutinatives*, qu'on moulait ensuite pour donner à ce mélange l'apparence du poivre naturel (2).

En 1866, M. *Roussin* présenta à la Société de pharmacie de Paris, un échantillon de poivre falsifié dans des proportions considérables, à l'aide d'un mélange formé de *grabeaux de poivre*, de *farine de seigle* et de *farine de lin*, lequel mélange avait été divisé, mécaniquement sans doute, en petites sphères irrégulières, semblables à des pilules, et un peu chagrinées par la dessiccation. Un examen attentif fit voir que ces grains artificiels étaient presque tous perforés par des insectes, tandis que le poivre véritable était intact. La quantité falsifiée et saisie atteignait le chiffre énorme de 1,800 quintaux.

Cette fabrication de poivre factice en grains, qui avait cessé pendant quelque temps, a été certainement renouvelée depuis, ainsi que l'ont prouvé de nouvelles constatations judiciaires.

(1) Anciennement, le poivre était réduit en poudre, dans les magasins d'épicerie, en faisant usage de moulins. Ce moyen avait un double avantage : il permettait au debitant de pouvoir répondre de la nature de la marchandise qu'il livrait à ses clients; cette mouture se faisant à mesure des besoins, le poivre pulvérisé n'avait pas le temps de séjourner dans des boîtes non fermées où il perd une partie de son arome.

Aujourd'hui, le plus grand nombre des épiciers achètent leur poivre tout moulu, poivre dont la pureté, garantie par le pulvérisateur, est le plus souvent illusoire, car on y rencontre presque toujours de nombreuses substances étrangères, actives ou inertes. Il est donc plus que jamais nécessaire, pour les débitants, de revenir à l'ancienne méthode, ce qu'ils font en général maintenant, d'après nos conseils.

(2) En 1853, nous fûmes chargé d'examiner 40 balles de poivre dans lesquelles le poivre artificiel en grains se trouvait dans la proportion de 15 à 20 p. 100 (*A. Ch.*).

On peut arriver facilement à distinguer ces *poivres artificiels* du poivre naturel en les essayant par l'eau : étant en général plus denses que ce liquide, ils vont au fond des vases et s'y désagrégent promptement, en produisant une espèce de bouillie caractéristique ; l'eau est donc d'un excellent emploi pour reconnaître cette fraude. L'examen à la loupe de la section d'un de ces grains ne permettrait également aucune méprise à cet égard.

On a *gommé* le poivre demi-lourd pour lui donner l'aspect du poivre lourd. Cette dernière falsification pourrait se reconnaître en traitant pendant vingt minutes, par de l'eau tiède, le poivre soupçonné, décantant le liquide clair, auquel on mêle son volume d'alcool à 95° pour s'assurer s'il y a formation d'un précipité de gomme. Le poivre non altéré ne donne qu'un trouble léger par ce traitement.

Parmi les falsifications du poivre en grains, il en est une très-dangereuse qui fut pratiquée autrefois : elle consistait dans l'addition de baies de nerprun (*Rhamnus catharticus*) à celles du poivre. Ces baies sont moins grosses que celle de ce dernier, un peu ovoïdes, pourvues ordinairement de leur pédoncule persistant. De plus, elles sont grisâtres, peu ridées, sans odeur et d'une saveur chaude ; elles colorent surtout la salive en jaune verdâtre. Enfin, elles contiennent 3 ou andis que la baie du poivre est monosperme.

Divers auteurs ont également signalé la falsification du poivre en grains par la *maniguette ;* mais la différence d'aspect est telle qu'on ne pourrait s'y tromper. La maniguette entre bien plus souvent dans le poivre en poudre.

Poivre blanc en grains. — Le poivre blanc, c'est-à-dire le poivre noir privé de sa pellicule péricarpienne, est quelquefois enrobé, à l'aide d'un mouillage de gomme, avec de la *fécule*, du *talc*, du *sulfate* et du *carbonate de chaux*, et quelquefois même avec du *carbonate de plomb.*

On constate ces additions frauduleuses en faisant macérer les grains de poivre dans de l'eau distillée, agitant fortement et recueillant ensuite le produit pulvérulent et insoluble qui se dépose. On l'examine alors soit au microscope, soit par des réactifs appropriés : la *fécule* paraîtra organisée et bleuira par l'iode ; le *talc* résistera à cet agent ainsi qu'à l'action d'une température élevée. Il sera inattaquable par l'acide chlorhydrique, qui dissoudra, au contraire, le *carbonate de chaux* avec effervescence, en produisant une liqueur qui précipitera en blanc par l'oxalate d'ammoniaque. Si l'enrobage est dû au *carbonate de plomb*, le dépôt sera soluble dans l'acide azotique avec effervescence, et la solution noircira par l'acide sulfhydrique, précipitera en blanc par les sulfates, et en jaune par le chrômate de potasse ou l'iodure de potassium.

Falsifications du poivre en poudre. — Le poivre pulvérisé est le plus souvent falsifié par l'addition de matières très-diverses : telles sont les poudres préparées avec les *tourteaux de chènevis*, de *colza*, de *navette*, de *faînes ;* les *fécules blanches* et *grises*, et surtout le *fleurage de pomme de terre* ou résidu de la fabrication de la fécule. On y trouve encore les diverses *farines de céréales* (riz, maïs, etc.), les *farines de haricots*, de *lentilles ;* puis les poudres obtenues des *grabeaux*, du *piment* (*Capsicum annuum*), de la *maniguette*, des *feuilles de laurier* qui servent à envelopper l'extrait de réglisse ; des *noyaux d'olive.* M. *Bouchardat* y a constaté l'existence des *épices d'Auvergne* (Voy. ce mot), de la *craie*, des *tourteaux de lin* et de *sésame*, ainsi que de tous les produits mentionnés plus haut. Enfin, on a incorporé au poivre des matières minérales (*terre pourrie*, *plâtre*, *craie*, *argile*, etc.), et jusqu'à des *balayures de magasin.*

On conçoit que l'examen de semblables mélanges n'est pas exempt de difficultés, même pour les personnes habituées à ce genre de recherches. Cependant, à l'aide d'un certain nombre d'essais, et en agissant comparativement sur du poivre pur ; en recourant surtout à l'examen au microscope, on peut arriver à caractériser ces diverses substances et à en signaler la présence dans le poivre.

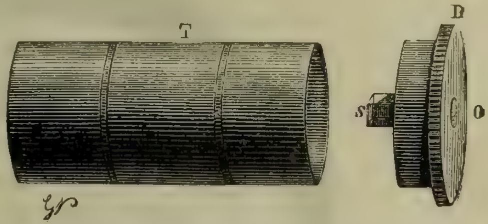


Fig. 183. — Microscope portatif pour l'examen du poivre.

Comme il est nécessaire de pratiquer quelquefois cet examen d'une manière rapide, M. *Chevallier* a préconisé l'usage du petit *microscope portatif* dont l'emploi est des plus faciles (fig. 183). Il est composé d'un prisme de verre terminé d'un côté par une surface plate, ronde ou carrée S, et de l'autre par une lentille qui s'engage dans l'ouverture O d'un disque en cuivre D, lequel s'adapte lui-même à un tube en métal T. En mouillant légèrement la face S, on y fait ainsi adhérer une petite quantité de la poudre à examiner ; on n'a plus qu'à joindre le tube à son disque et à observer par l'ouverture de celui-ci l'image agrandie du produit (1). Un bon microscope est cependant préférable lorsqu'il s'agit d'une expertise légale.

Examen au microscope. — *Poudre de poivre noir pur.* — Elle contient tous les éléments anatomiques signalés dans la graine (fig. 184) : 1° des *cellules pierreuses*, à parois épaisses et fortement colorées A ; 2° les cellules du mésocarpe, B ; 3° les cellules de l'endocarpe aplaties, polyédriques et comme canaliculées, qui sont incolores et transparentes, ou gorgées d'une matière jaune rougeâtre (*essence* ou *résine* C) ; 4° quelques rares *vaisseaux ;* le tout provenant du péricarpe ; 5° des *cellules polyédriques irrégulières*, E, remplies de *grains amylacés excessivement petits ;* 6° des *cellules arrondies*, *pleines d'essence en gouttelettes*, F ; ces deux espèces font partie de la graine ; 7° enfin, des *grains amylacés*, *a*.

La poudre de poivre pur est exempte d'éléments anatomiques caractérisant les tourteaux, les fécules, farines, etc. L'iode ne la colore en bleu qu'en quelques points ; ceux-ci offrent l'aspect d'une croûte formée alors par la réunion de granules à peine visibles dans une cellule grande et aplatie. Il faut savoir les distinguer des cellules du fleurage de pomme de terre où les grains de fécule sont pelotonnés, mais beaucoup plus gros que ceux du poivre (voy. fig. 186).

Grabeaux. — Les *grabeaux de poivre* proviennent non-seulement des *parties épidermiques* et *péricarpiennes* qui se sont détachées de ce fruit par le frottement ; mais on y trouve aussi les *poussières* qui en résultent ainsi que des débris de *pédoncules*, des *fragments de bois*, de la *terre*, du *sable*, etc. : le poivre le plus pur en donne plus de 5 p. 100. On retrouve donc dans les grabeaux réduits en poudre toutes les cellules pierreuses et colorées de l'épicarpe ainsi que les

(1) Il est urgent de soumettre d'abord la poudre de poivre à l'action du *tamis de soie très-fin*. De cette façon les mailles de celui-ci ne laissent passer que les matières féculentes étrangères et la partie la plus fine du poivre. Son examen au microscope portatif est par là singulièrement facilité (*Er. B.*).

cellules polyédriques à parois épaisses et comme canaliculées, incolores ou co-



Fig. 184. — *Poivre pur* en poudre. — Grossissement de 110 diamètres.

lorées de l'endocarpe ; on y voit aussi quelques trachées ou vaisseaux rayés, le

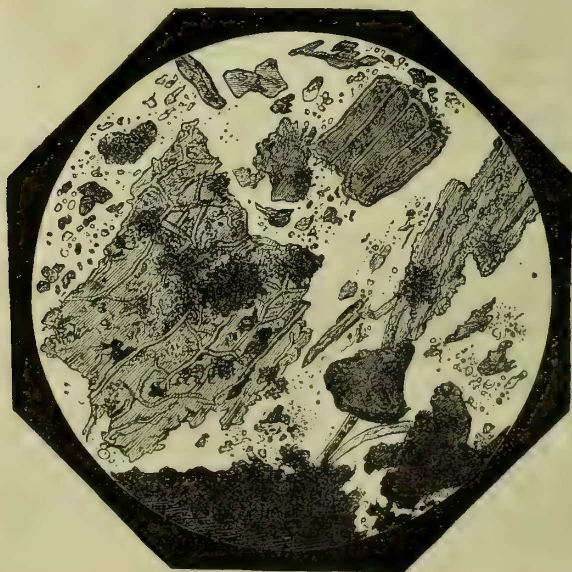


Fig. 185. — *Grabeaux* de poivre vus au microscope. — Grossissement de 110 diamètres.

tout accompagné de fragments noirs ou bruns mal moulus. Mais, comme ces

éléments se retrouvent dans la poudre de poivre pur, on ne peut y affirmer la présence des grabeaux que par un examen comparatif au microscope (fig. 185).

Non-seulement les grabeaux sont mêlés au poivre pulvérisé ; mais ils sont eux-mêmes sujets à falsification : en 1854, de faux grabeaux de poivre qui avaient été saisis, étaient composés de : *fécule grise de pomme de terre*, 50 parties ; *poudre de feuilles de laurier*, 25 ; *écorce et débris de poivre*, 25.

D'autres grabeaux étaient composés de :

Fleurage de pomme de terre, 100 ; *poivre pur*, 12 ; *seigle torréfié*, 10 ; *sel marin*, 10 ; *poivre long* moulu, 5.

Ou bien encore : *piment*, *laurier*, *menthe*, *fécule* avec un peu de *poivre*, pour conserver les fourrures.

Fleurage et fécule de pomme de terre. — Le *fleurage* ou *résidu des féculeries* se compose de débris d'épiderme A et de fragments du tissu cellulaire C, qui emprisonnent la matière féculente de la pomme de terre (fig. 186). On y rencontre quel-

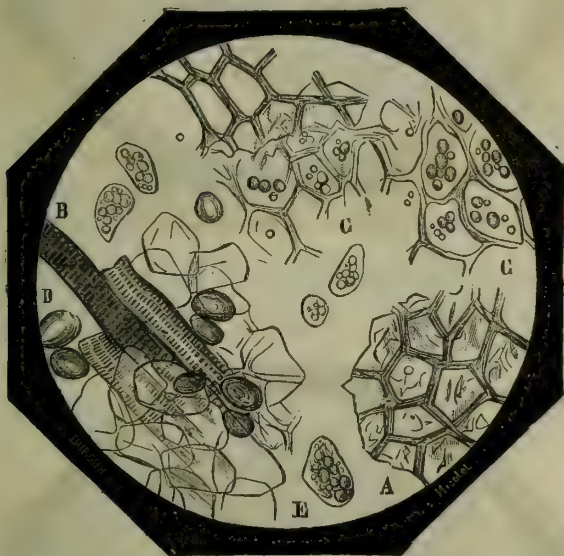


Fig. 186. — Fleurage de *pomme de terre*. A, débris d'épiderme ; B, vaisseaux ; C, trame cellulaire ; D, grains de fécule ; E, cellules isolées gonflées de jeunes grains amylacés. — Grossissement de 110 diamètres.

ques vaisseaux rayés B. Les cellules polyédriques de l'épiderme C sont épaisses, irrégulières et vides. Celles du tissu cellulaire retiennent un peu de jeunes grains de fécule en paquets E, auprès desquels sont quelques granules de fécule bien développés D. Le plus souvent, la fécule a été ajoutée au poivre sans fleurage ; ses grains peuvent être alors facilement isolés à l'aide du tamis ; puis reconnus au microscope, surtout en les imbibant d'un peu d'eau iodée (fig. 102, page 466) (1).

Les granules amylacés du *blé*, du *riz*, du *maïs*, s'y retrouvent avec la même facilité, caractérisés qu'ils sont par leurs formes spéciales. (Voy. les figures de ces matières) (2).

(1) Il ne faut pas oublier que les grains de fécule de pomme de terre se gonflent beaucoup sous l'influence d'une solution de potasse caustique au soixantième (voir fig. 174, p. 809).

(2) Le mélange de ces matières amylacées au poivre lui donne la propriété de se prendre en empois sous l'influence de l'eau bouillante.

Farines des légumineuses. — Suivant M. *Collin*, la farine de *lentilles* serait très-

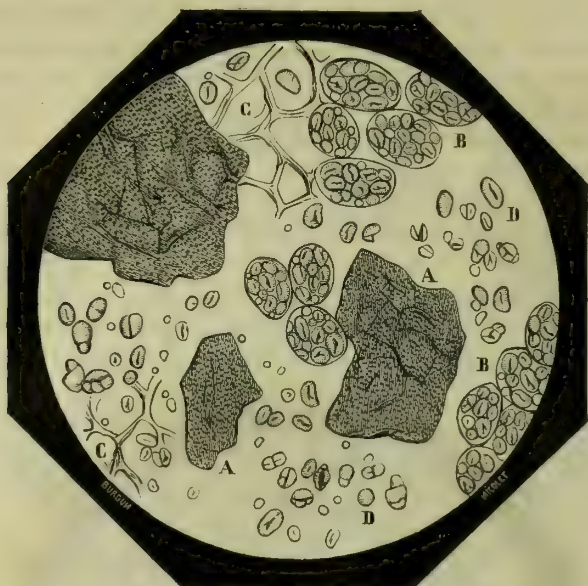


Fig. 187. — Farine de *lentilles*. — Grossissement de 110 diamètres.

souvent employée à la falsification du poivre. Toutes les farines des légumineuses sont faciles à retrouver dans un pareil mélange, à l'aide de leurs grains fécu-

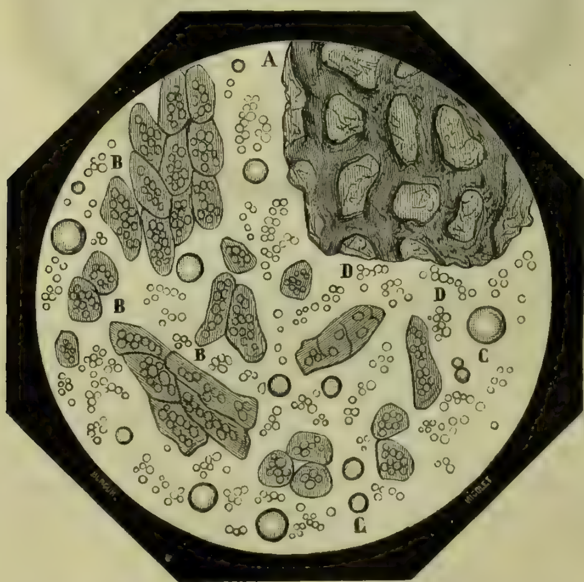


Fig. 188. — Tourteaux de *chènevis*. — Grossissement de 190 diamètres.

lents réniformes ou ovoïdes, avec un hile longitudinal portant des déchirures

transversales (fig. 187, D). Ils sont quelquefois encore contenus dans des cellules à réseaux caractéristiques B et C. On y voit aussi les débris du testa. A.

Tourteaux de semences oléagineuses. — On a introduit dans le poivre des *tourteaux de chènevis*, de *navette*, de *colza*, de *sésame*, de *lin*, de *faîne*, etc., dont la présence dans le poivre affaiblit sa saveur et son odeur, tout en lui communiquant celles que prennent ces substances oléagineuses par leur rancissement au contact de l'air. M. *Collin* a décrit les caractères anatomiques de quelques-unes de ces matières.

Tourteau de chènevis. — Cellules allongées, presque rectangulaires, isolées ou réunies par trois ou par quatre B, (fig. 188). Elles contiennent 7 ou 8 globules amylacés D mélangés de gouttelettes huileuses C. On y voit encore des débris durs et cornés du péricarpe apparaissant en noir A.

Tourteau de navette. — Cellules petites B (fig. 189), presque arrondies, remplies

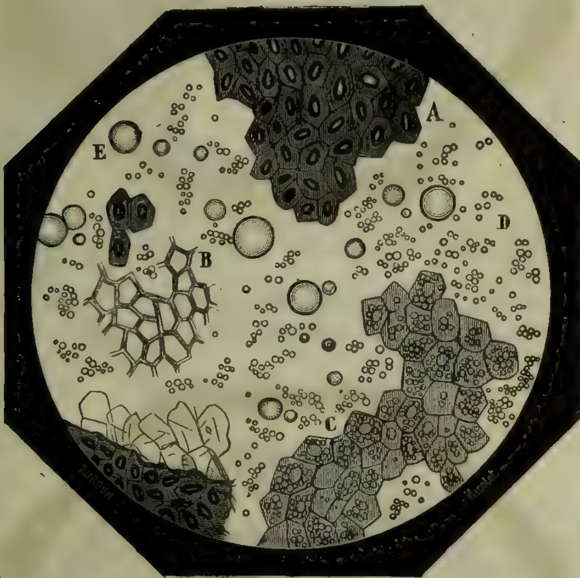


Fig. 189. — Tourteaux de semences de *navette*. A, épisperme ; B, cellules arrondies ; C, cellules amylacées ; D, granules d'amidon ; E, gouttelette huileuse. — Grossissement de 190 diamètres.

de grains amylacés C. Épisperme mince, à cellules polyédriques brunes, dont les parois épaisses entourent un lumen très-retréci A. On y trouve de plus des grains d'amidon disséminés, D, et des gouttelettes d'huile E.

Tourteau de lin. — Amas de cellules (fig. 190) ; celles de l'épisperme sont arrondies ou régulièrement polyédriques, A et B. La couche interne de celles-ci contient de l'amidon ; les cellules externes sont rouge-brun, non amylacées. L'endosperme présente des cellules allongées amylacées, C.

Maniguette. — La *maniguette* ou *graine de paradis* est la semence de l'*Amomum Afzelii.* Sa saveur âcre et brûlante l'emporte sur celle du poivre ; aussi emploie-t-on sa poudre à relever la saveur de celui-ci lorsqu'il a été additionné de matières féculentes insipides. Mais cette falsification est facilement dévoilée par l'inspection microscopique : on voit des cellules allongées en forme de fu-

seaux, transparentes, incolores et criblées de petits points arrondis (fig. 191).

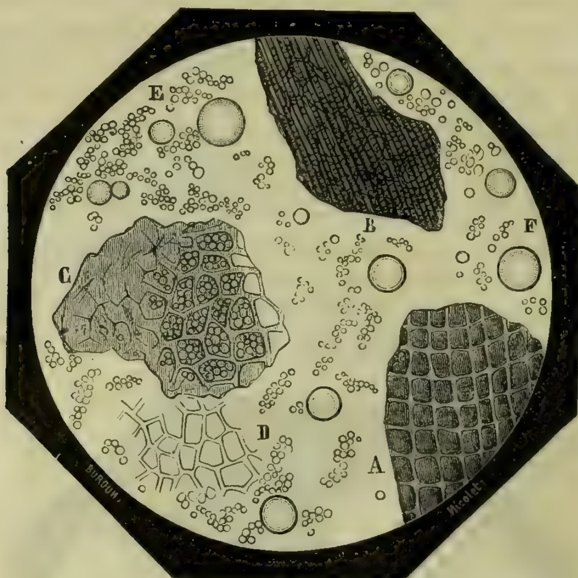


Fig. 190. — Tourteaux de semence de *lin* vu au microscope. A et B, épisperme; C, cellules amylacées; D, cellules vides ; E, granules d'amidon; F, gouttelettes huileuses. — Grossissement de 110 diamètres.

Vues au microscope portatif, ces cellules prennent une apparence tubulaire ou aiguillée, et ressemblent alors aux doigtiers d'un gant.



Fig. 191. — *Maniguette* pulvérisée, vue au microscope. — Grossissement de 110 diamètres.

Piment. — Le *piment des jardins* ou *poivre de Guinée*, provenant du *Capsicum*

annuum, est un fruit à saveur brûlante dont la poudre, d'un jaune rosé, accompagne souvent le poivre ordinaire. Vue au microscope, elle offre des amas cellulaires colorés en jaune rougeâtre, ayant à leur surface des sinuosités irrégulières assez caractéristiques (fig. 192). Traitée par l'alcool ou par l'éther, elle abandonne à ces dissolvants une substance d'une belle couleur jaune d'or que l'évaporation laisse sous la forme d'un extrait rouge.

Noyaux d'olives, ou *poivrette*. — Les noyaux d'olives bien nettoyés, séchés et réduits en poudre fournissent une matière grise ou blanche suivant le poivre

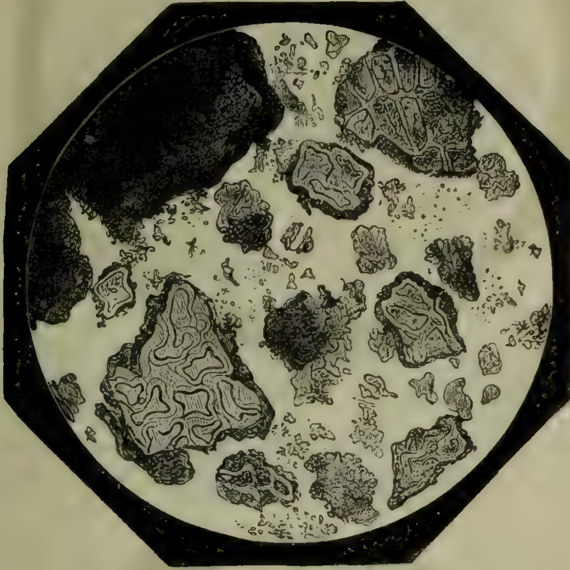


Fig. 192. — *Piment de Cayenne* vu au microscope. — Grossissement de 110 diamètres.

auquel elle est destinée ; de là, la *poivrette blanche* et la *poivrette grise*. Au microscope on y voit des cellules pierreuses à parois épaisses (fig. 193), à lumen allongé très-étroit et déchiré transversalement. Elles sont rectangulaires ou coniques, isolées ou réunies. L'iode est sans action sur elles. Leur ressemblance avec les cellules pierreuses du poivre est très-grande ; c'est pourquoi il faut une certaine habitude pour distinguer les premières de celles-ci. Il faut surtout remarquer qu'elles en augmentent le nombre.

Feuilles de laurier. — Les feuilles de *laurier* pulvérisées (*Laurus nobilis*) donnent au poivre une teinte verte caractéristique, à cause de la chlorophylle qu'elles contiennent. Au microscope, on y aperçoit des débris de cellules allongées, des fragments de faisceaux fibro-vasculaires et beaucoup de matière verte avec débris de cellules épidermiques sinueuses portant des *stomates* caractéristiques (fig. 194). En épuisant cette poudre par l'alcool fort, ou mieux par l'éther, on obtient une liqueur d'un vert assez intense, et cette couleur se retrouve dans l'extrait qu'abandonne l'évaporation, teinte que n'a pas l'extrait alcoolique du poivre pur (1).

(1) Le poivre pur donne 14 p. 100 d'extrait alcoolique.

Tous les caractères microscopiques qui viennent d'être indiqués sont moins



Fig. 193. — Poudre de *noyau d'olives.* — Grossissement de 110 diamètrns.

facilement décrits qu'ils ne sont saisis par l'observation visuelle, comme on peut le reconnaître d'après les figures précédentes. Pour qu'on puisse en juger



Fig. 194. — Poudre de *feuilles de laurier* vue au microscope. — Grossissement de 110 diamètres.

plus sûrement, on a rassemblé dans la figure 195 (45 diamètres) le poivre pur

P accompagné de grabeaux G, de maniguette M et de fécule de pomme de terre F : c'est là le mélange qu'on rencontre le plus constamment aujourd'hui chez les débitants.

Épices d'Auvergne. — C'est un mélange frauduleux d'un plus ou moins grand nombre de substances qu'on introduit dans le poivre pour le falsifier, subs-

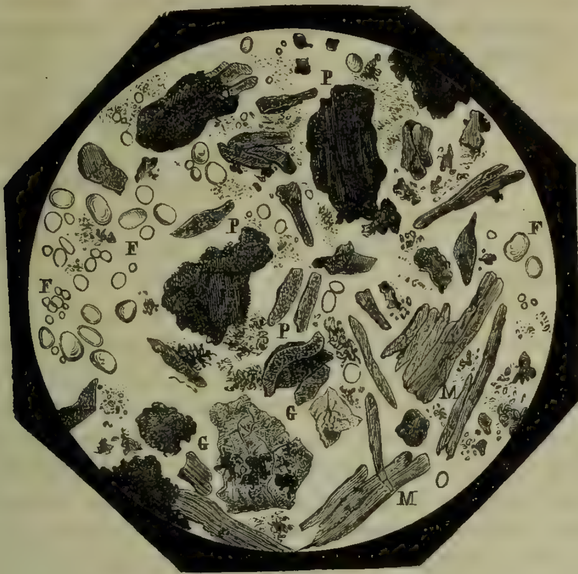


Fig. 195. — Figure d'ensemble représentant le *poivre* P, les *grabeaux* G, la *fécule de pomme de terre* F, et la *maniguette* M. — Grossissement de 45 diamètres.

tances qui ont été indiquées à l'article *Épices*. (Voy. ce mot p. 365). Elles rentrent dans la plupart de celles que nous venons de décrire.

Matières minérales. — Le poivre a été encore falsifié par des matières terreuses (*argile*, *terre pourrie*, *craie*, *plâtre*, *os calcinés*, *ocre*, etc.) On y a même ajouté des *balayures de magasin.* Le microscope peut servir à trouver quelques-unes de ces matières étrangères. Mais leur présence se reconnaît préférablement par l'incinération du produit : la poudre de poivre pur fournit en moyenne de 4 à 5 p. 100 de cendres ; les poivres falsifiés par des principes minéraux laissent d'autant plus de cendre que la fraude a été plus audacieuse. L'analyse du résidu de l'incinération aiderait au besoin à la constatation de la falsification.

Examen chimique. — Dans son travail sur le *poivre et ses falsifications*, M. *Landrin* (1876) a cherché à ajouter aux résultats si précieux donnés par le microscope ceux que les essais chimiques peuvent fournir à leur tour : le poids des cendres obtenues par l'incinération du produit, celui de leurs sels solubles dans l'eau, et celui de la partie de ces cendres insolubles dans l'acide chlorhydrique ; le poids de l'extrait cédé par le poivre à l'alcool ; telles sont les données sur lesquelles M. *Landrin* s'est particulièrement appuyé pour établir le degré de pureté d'un poivre soumis à l'examen.

C'est en rapportant les résultats de l'expérience à ceux qui sont inscrits au

tableau concernant la composition des poivres purs, qu'on peut baser son jugement. M. *Landrin* a analysé, à ce point de vue, les diverses matières qu'on fait entrer frauduleusement dans le poivre; mais il faut avouer que l'essai chimique a ici bien moins d'importance que l'inspection au microscope. A cela près de l'action que l'iode exerce sur les féculents et sur les farines des légumineuses; à cela près de la nullité d'action de l'alcool sur le fleurage et la fécule de pomme de terre, ainsi que sur les grignons d'olives, les chiffres obtenus, très-restreints d'ailleurs, ont peu de signification : disons cependant qu'une expertise faite sur un poivre qu'on soupçonne falsifié doit comprendre : 1° le dosage de l'humidité qu'il renferme; 2° celui des cendres qu'il laisse à l'incinération; 3° l'examen de son extrait éthéré et de son extrait alcoolique; 4° enfin et surtout, son examen au microscope.

En 1875-76 et 77, nous avons constaté, lors de nos visites annuelles chez les épiciers de Paris, que la falsification du poivre par la fécule et autres substances étrangères avait lieu 7 à 8 fois sur 10. Sur plus de 300 analyses que nous avons faites, l'addition de la *fécule* se montrait la plus commune; elle était accompagnée souvent de celle d'un peu de *maniguette* pour rehausser la saveur du mélange. Certains poivres contiennent 25 à 30 p. 100 d'un mélange de fécule ou *fleurage de pomme de terre*, de *feuilles de laurier* pulvérisées et de *plâtre*. D'autres renfermaient de la *poivrette* (noyaux d'olives) en forte proportion. Enfin, nous avons pris sur le fait une épicière broyant son poivre avec de *vieux vermicelle!* Chose plus grave, nous avons constaté, par un assez grand nombre de procès-verbaux, que du *poivre livré en boîtes* ou *en sac plombés*, c'est-à-dire *garanti pur*, *était indignement fraudé* dans les proportions énormes de 20 à 25 p. 100 de matières étrangères. Le nombre des fraudeurs a diminué progressivement, il est vrai, sous l'influence des condamnations sévères et réitérées qui leur ont été appliquées; mais le moyen le plus direct, pour avoir du poivre pur, est encore de l'acheter en grains de bonne qualité, et de le broyer soi-même (*Er. Baudrimont*).

POIVRE CUBÈBE. — Le *poivre cubèbe* est le fruit desséché du *Cubeba officinalis* (Pipéritées), qui croît naturellement à Java. Assez semblable au poivre noir, il s'en distingue facilement par le prolongement qui l'accompagne à la manière d'un pédicelle; la partie opposée est globuleuse, d'un brun rougeâtre foncé, ridée à la surface. Il possède une odeur poivrée, une saveur piquante, amère et aromatique; il graisse les doigts et le papier.

Composition. — Il se compose d'une *huile volatile particulière*, de *cubébine*, de *résine balsamique* molle et âcre, de *principes extractifs*, etc. (*Manheim*).

Usages. — Il est employé contre la blennorrhagie, l'incontinence d'urine, le catarrhe de la vessie, etc. Son *extrait oléo-résineux* est très-usité aujourd'hui.

Falsifications. — Il est souvent mélangé, paraît-il, au fruit du *Cubeba canina*, lequel est plus petit, ovale, à peine rugueux et terminé par un rostre remarquable.

On connaît aussi un soi-disant *poivre cubèbe africain* attribué au *Vepris lanceolata* (Xanthoxylées) très-abondant au Cap et à l'île Maurice, et qui se distingue du vrai cubèbe par ses capsules contenant des graines dures, bleuâtres et réniformes. Mais les véritables falsifications du cubèbe portent sur ce fruit lui-même après épuisement par distillation et par l'alcool, et sur sa poudre. Le *cubèbe*

épuisé est noir, presque sans odeur et sans saveur, cédant peu de chose à l'alcool et à l'éther.

La poudre de cubèbe a été falsifiée par de la *chicorée pulvérisée* (*St. Martin*). En jetant sur l'eau une pincée de ce mélange, la chicorée traversera ce liquide en y laissant des traînées brunâtres, ce que ne fait pas le cubèbe.

POIX DE BOURGOGNE. — Nommée encore *Poix des Vosges*, elle est souvent confondue avec la *poix blanche*. Elle forme une térébenthine ou presque une résine demi-fluide et incolore, obtenue par des incisions faites au tronc du *faux sapin* ou *pesse* (*Abies excelsa*). Une fois desséchée à l'air, elle a pris une couleur fleur de pêcher ou lie de vin, ainsi qu'une odeur forte rappelant vaguement celle du castoréum. Purifiée par fusion dans l'eau, elle donne une poix opaque, d'une couleur fauve assez foncée, cassante à froid, mais prenant peu à peu la forme des vases qui la contiennent. Son odeur est balsamique et sa saveur est douce, parfumée, non amère. Elle est imparfaitement soluble dans l'alcool qu'elle rend rougeâtre (*Guibourt*).

La poix de Bourgogne est usitée en pharmacie sous forme d'écusson. Elle entre dans la composition de quelques emplâtres.

Falsifications. — On fabrique une poix de Bourgogne factice avec du *galipot* ou de la *résine jaune* et de la *térébenthine de Bordeaux;* le tout est fondu et brassé avec de l'eau. La masse retient une plus ou moins grande proportion de ce liquide, quelquefois un tiers de son poids. Elle est coulante à l'intérieur, et enveloppée d'une croûte cassante. Elle a l'odeur de la térébenthine de Bordeaux, une saveur amère très-marquée; enfin, elle est entièrement soluble dans l'alcool (*Guibourt*). C'est cette fausse poix de Bourgogne qui reçoit plus particulièrement le nom de *poix blanche*.

En Angleterre, on substitue à la vraie poix de Bourgogne un mélange de *colophane* et d'*huile de palme* ou de quelques autres corps gras; les deux produits, fondus dans l'eau et agités avec elle, prennent une opacité complète et une teinte jaune fauve. On en forme des masses criblées de cavités pleines d'air ou d'eau et qui sont renfermées dans des vessies. Un traitement par l'alcool fort met l'huile grasse en liberté. On arrive au même résultat en traitant cette fausse poix de Bourgogne par deux fois son poids d'acide acétique cristallisable, qui dissout la résine et laisse le corps gras.

En 1860, M. *Laneau* a trouvé 20 p. 100 de *plâtre* ou *sulfate de chaux* dans une poix blanche du commerce qu'il avait traitée par l'alcool: le plâtre se dépose comme résidu insoluble.

POLYGALA DE VIRGINIE. — La racine du polygala de Virginie (*Polygala senega*), de la famille des Polygalées, est petite, tortueuse, à rugosités annulaires rapprochées. Terminée par une tubérosité difforme, elle offre une côte ou nervure saillante qui va du sommet à l'extrémité opposée. Épiderme gris; parenchyme blanchâtre, devenant fragile par la dessiccation; odeur faible; saveur d'abord fade, puis âcre et nauséeuse.

Composition. — D'après l'analyse de *Quevenne*, elle contient : *Acide polygalique* (séméguine de *Gehlen*), *acide virginéique*, *acide pectique*, *acide tannique*, *matière colorante jaune* et *amère*, *gomme*, *albumine*, *cérine*, *huile fixe*, *quelques sels*.

L'acide polygalique est la matière la plus importante et la plus active de cette racine.

Usages. —La racine de polygala s'emploie sous forme de tisane, potion, sirop, extrait, teinture.

Falsifications. — M. *Oswald*, pharmacien à Eisenach, a signalé une falsification du polygala par 1 p. 100 environ de *racine d'ellébore blanc* (1). Ces deux racines sont pourtant très-distinctes par leurs caractères. (Voy. page 352.) M. *Oswald* a fait seulement observer que les racines d'ellébore blanc qu'il a trouvées dans le polygala différaient de celles que l'on rencontre ordinairement dans le commerce en ce qu'elles étaient plus petites et pourvues encore de leurs longues fibrilles blanches.

M. *Charles Patrouillard* a signalé récemment la présence de la racine d'*asclépiade dompte-venin* (*Asclepias vincetoxicum*) dans celle du polygala de Virginie; mais la première est caractérisée par un pivot principal très-court et tronqué à son sommet, d où partent un grand nombre de racines secondaires toutes égales en grosseur; celles-ci sont plus blanches, plus droites et plus cylindriques que les ramifications secondaires de la racine de polygala. De plus, l'infusion aqueuse de cette dernière se colore peu à peu en noir violacé au contact de quelques gouttes de perchlorure de fer, ce qui n'a pas lieu avec celle de l'asclépiade.

POMMADES MERCURIELLES. — V. ONGUENTS MERCURIELS.

POTASSES. — Sous le nom de *potasse* (2), on compend généralement deux sortes de produits très-différents quant à leur composition, savoir : les *potasses du commerce* et la *potasse caustique à la chaux* ou *à l'alcool.*

Les potasses du commerce sont des produits complexes formés de *carbonate de potasse* rendu plus ou moins impur par la présence de sels étrangers : *sulfate de potasse*, *chlorure de potassium*, *carbonate* et *phosphate de chaux;* de la *silice*, de l'*alumine*, des *oxydes de fer et de manganèse*, etc.

La potasse caustique n'est que de l'oxyde de potassium hydraté libre de toute combinaison avec un acide. Elle peut être plus ou moins pure (Voir plus loin).

Carbonate de potasse pur. — Le *carbonate de potasse* a été appelé autrefois *alcali fixe végétal*, *sous-carbonate de potasse*, *sel de tartre*, *alcali dulcifié*, *nitre fixé par le charbon*, *nitre fixé par le tartre*. Il est blanc, déliquescent, inodore, d'une saveur âcre et lixivielle : il verdit le sirop de violettes, rougit le curcuma. Chauffé, il fond sans décomposition. Il est très-soluble dans l'eau, et cristallise en tables rhomboïdales, en prenant deux équivalents d'eau de cristallisation : KO,CO^2 ; 2 aq. Il est insoluble dans l'alcool. Les acides l'attaquent en produisant une vive effervescence. Il présente les caractères des carbonates (Voir page 17) et ceux des sels de potasse (page 12).

Composition. — Sur 100 parties, le carbonate de potasse pur contient : *acide carbonique*, 31,838; *oxyde de potassium anhydre*, 68,162 : sa formule est CO^2,KO ou mieux $C^2O^4,2\,(KO)$. Not. nouv., ~~C~~O^3,K^2.

(1) Cette falsification, qui pouvait avoir les suites les plus funestes, prouve de nouveau combien il est nécessaire d'examiner avec soin les drogues que l'on achète dans le commerce.

(2) Dérivé des mots anglais *pot* (pot, creuset) et *ashes* (cendres).

Potasse du commerce ou Carbonate de potasse impur. — *Variétés commerciales.* — Le carbonate de potasse se retire du lessivage des cendres des divers végétaux (1) ; le résidu d'évaporation des lessives, appelé *salin*, est calciné au rouge dans des fours à réverbère, et expédié sous le nom de *potasse*, auquel on ajoute celui du pays dans lequel se fait son extraction. C'est ainsi que, dans le commecce, on connaît : les *potasses d'Amérique*, *de Suède* (2), *de Finlande*, *d'Illyrie*, *de Russie* ou *d'Odessa* ou *de Kazan*, *de Pologne*, *d'Allemagne* ou *du Rhin, de Trèves*, *de Cologne*, *de Dantzig*, *de Toscane*, *des Vosges, de Lille*, etc.

Ces potasses varient dans leurs qualités.

Il y a d'abord deux espèces de *potasses d'Amérique :* la potasse d'Amérique *blanche* ou potasse *perlasse* (3), qui n'est point caustique. Elle est en morceaux très-blancs, très-durs, perlés, quelquefois faiblement azurés. On en distingue deux sortes : la *potasse de New-York* et celle *de Boston ;* la première est la plus estimée, elle est tout à fait blanche ; la seconde a un aspect légèrement bleuâtre dû à des traces de manganate alcalin.

La potasse d'Amérique, dite *rouge*, se présente en masses compactes, dures, conservant la forme des vases dans lesquels elle a été fondue. Elle a une cassure assez nette et une couleur variable : elle est tantôt rose, rougeâtre, violacée ; tantôt blanche, grise, verdâtre ou noirâtre. En général, la teinte devient plus prononcée à mesure que l'on approche de la partie inférieure du culot, où il s'est déposé plus de matières insolubles étrangères, auxquelles la coloration est souvent due. Cette potasse se distingue par sa causticité (4).

La *potasse de Russie* est en fragments irréguliers, friables, d'un blanc bleuâtre.

La *potasse de Pologne* ou de *Podchinski*, désignée aussi sous le nom de *potasse de paille*, parce que les cendres de sarrasin servent à sa production, est en morceaux de même couleur que la potasse de Russie, plus durs, plus compactes.

La *potasse d'Allemagne* est bleuâtre, très-variable dans son aspect et dans sa qualité.

La *potasse de Dantzig* est ordinairement bleuâtre, et ressemble, par sa forme et son aspect, à la potasse perlasse.

La *potasse de Toscane* est en petites granulations inégales, ou en poudre assez fine ; il en est de plusieurs nuances, de blanche, de bleuâtre, de grise, de violette.

(1) Il résulte d'un grand nombre d'expériences que les herbes donnent, en général, quatre ou cinq fois, et les arbustes deux ou trois fois autant de potasse que les arbres ; il en résulte de plus la confirmation des faits déjà constatés par *Bernard Palissy*, et que les travaux ultérieurs de quelques chimistes n'ont fait aussi que corroborer, à savoir : que les diverses parties d'un même végétal ne fournissent pas les mêmes proportions de cendres ; les feuilles et l'écorce en donnent plus que les branches, celles-ci plus que le tronc, l'aubier plus que le bois. Les végétaux brûlés verts produisent plus de cendres que lorsqu'ils sont brûlés secs.

Les quantités de cendres et de potasse varient aussi selon l'espèce botanique du végétal, suivant son état d'accroissement, suivant la composition du sol dans lequel il a poussé.

(2) On connaît aussi ces potasses sous le nom de *cashup*, *cassottes* ou *cassoudes*.

(3) Dérivé de l'anglais *pearl-ashes*, cendres-perles.

Il n'en vient plus en France depuis quelques années.

(4) En général, les potasses d'Amérique sont caustiques ; les autres sont carbonatées.

La *potasse des Vosges* est l'espèce la plus commune et la moins riche en potasse réelle (1).

Une autre espèce de potasse, connue sous le nom de *cendres gravelées*, provient de la combustion du tartre brut ou de la lie de vin desséchée (2). Elle est en masses poreuses, légères, friables, d'une couleur bleu verdâtre. La lie de vin sèche fournit 8 p. 100 de cendres gravelées, qui contiennent depuis 25 jusqu'à 60 p. 100 de carbonate de potasse.

On extrait aussi la potasse des *mélasses de betterave* et du *suint de laine.*

Enfin, dans le commerce, on donne le nom de *potasse factice*, *potasse rouge d'Amérique*, *potasse des savonniers*, à un produit qui est uniquement composé en réalité de soude et de sels de soude. Pour lui donner la teinte rouge de la potasse d'Amérique, on y mélange 1 à 1,5 p. 100 de protoxyde de cuivre, provenant de la réduction de l'oxyde du sulfate de cuivre qu'on ajoute au bain de soude, réduction que produit le gaz hydrocarboné qui se dégage par l'agitation rapide d'un morceau de bois de chêne dans le bain alcalin. Cette fausse potasse est compacte, très-dure, d'une couleur rouge plus ou moins foncée, très-déliquescente, d'une saveur très-caustique; en contact avec la peau, elle la détruit promptement.

Composition. — Voici un tableau qui donne la composition en centièmes de toutes ces potasses, d'après les travaux de MM. *Pesier*, *Evrard* et *Fenuelle*, de Valenciennes :

POTASSES.	DEGRÉS alcalimétriques.	EAU hygroscopique.	RÉSIDU insoluble.	SULFATE de potasse.	CHLORURE de potassium.	CARBONATE de potasse.	CARBONATE de soude.
Potasses obtenues par la calcination de mélasses de M. Fenuelle	56,25	»	»	»	»	»	»
Potasses obtenues par la calcination de mélasses d'une citerne de distillerie	59,70	»	»	»	»	»	»
Potasses obtenues par la calcination de mélasses mélangées	60	»	»	»	»	»	»
Salin d'Iwuy (près Cambrai) (3)	36,50	»	»	»	»	»	»
Potasse de Toscane (moyenne de plusieurs échantillons)	56	7,28	0,70	13,47	0,95	74,10	3
Potasse de Russie (*id.*)	53,1	8,82	1,32	14,11	2,09	69,61	3,09
— rouge d'Amérique (*id.*)	55	»	3,35	15,32	8,15	68,07	5,85
— perlasse (*id.*)	54,4	4,56	0,46	14,38	3,64	71,38	2,31
— des Vosges	31,6	5,34	2,80	38,84	9,16	38,63	4,17
Salin de mélasses. Potasse épurée	69,3	0,60	1,149	1,197	4,16	76,44	16,33
Salin de mélasses. Soude épurée	59,5	21,40	0,894	0,896	10,40	7,41	59

Il résulte de ces recherches que la présence de la soude dans la potasse normale est nettement démontrée (4).

(1) Les potasses les moins estimées ont une couleur grisâtre, due à certains *ulmates* ou *humates de potasse* qu'une calcination bien dirigée aurait pu faire brûler et détruire si l'on eût évité la fusion de la matière (*Payen*).

(2) Cette fabrication s'exécute en grand dans le midi de la France.

(3) Produit préparé avec les cendres d'œillette et de colza.

(4) La constatation de ce fait est des plus importantes pour la question des falsifications; car la présence de la soude aurait pu être considérée jusqu'alors comme l'indice d'une fraude. Toute-

Usages. — Les applications des potasses sont nombreuses : elles servent dans la verrerie (façon Bohême), dans la cristallerie ; dans la fabrication de l'alun, du salpêtre, du chlorate de potasse et du chlorure de potassium, de la pierre à cautère, des savons mous ; dans le chamoisage des peaux ; dans la préparation des cordes harmoniques ; enfin, on l'emploie, concurremment avec les soudes (2), dans le blanchiment des toiles et le blanchissage du linge, dans l'affinage de la batiste, le dégraissage des laines, l'épuration des eaux séléniteuses, etc.

En médecine, le carbonate de potasse pur est administré dans la pneumonie chronique ; on l'emploie, en boisson plus ou moins étendue, pour dissoudre les calculs d'acide urique, et contre quelques cas de dyssenterie ; on l'a préconisé contre le rachitisme.

Altérations. — Les potasses du commerce peuvent être considérées comme des mélanges, à proportions variables, de *potasse caustique* et *carbonatée*, avec le *sulfate de potasse*, le *chlorure de potassium* et le *carbonate de soude*. Accessoirement on y trouve : *silicate* et *phosphate de potasse; carbonate*, *phosphate* et *silicate de chaux; alumine; oxydes de fer et de manganèse :* ces oxydes colorent les potasses en rouge et en bleu dans les produits de qualité inférieure. On trouve, en outre, du *sulfure de potassium* dû à la décomposition du sulfate par le feu en présence de matières organiques, et quelquefois de l'*hyposulfite* et du *sulfite de potasse* provenant de l'altération de ce sulfure au contact de l'air ; enfin, dans certaines variétés, et surtout dans les potasses de betterave, on trouve du *cyanure alcalin*, produit par la calcination des matières azotées avec une base puissante (3).

Analyse qualitative. — On y reconnaît facilement les *sulfates* et les *chlorures* en faisant une solution aqueuse du sel, qu'on sursature ensuite par de l'acide azotique. Une partie de cette solution additionnée de chlorure de baryum, précipitera par ce réactif, s'il y a du sulfate. L'azotate d'argent donnera un précipité blanc de chlorure d'argent dans une autre portion du liquide acidifié, s'il y rencontre du chlorure.

Si une solution assez concentrée de potasse du commerce, qu'on a sursaturée par de l'acide chlorhydrique, donne par le biméta-antimoniate de potasse un précipité blanc et grenu, c'est qu'elle renferme de la *soude*. En même temps, si l'addition de l'acide chlorhydrique produit un dégagement gazeux d'odeur d'œufs pourris, on aura l'indice de la présence d'un sulfure.

La liqueur précédente est-elle évaporée à siccité, puis reprise par l'eau après une légère calcination, elle abandonnera un résidu blanc et insoluble si la potasse renfermait de la *silice*.

La solution chlorhydrique de cette potasse, sursaturée d'ammoniaque, précipitera en blanc par l'oxalate d'ammoniaque lorsqu'elle contiendra de la *chaux*.

fois, la proportion de soude dans les potasses ne dépasse guère 6 à 8 p. 100, et il faut avoir soin d'en constater la présence, lorsque le carbonate de potasse, par exemple, est destiné à la préparation d'une liqueur normale acidimétrique.

(2) Dans les usages communs à ces deux alcalis, la soude, vu son bas prix, tend chaque jour à remplacer la potasse.

(3) Les potasses de betterave de certaines localités contiennent, en outre, de l'*iode* (*Ch. Lamy*).

Si, en précipitant par un excès de chlorure de baryum la solution aqueuse d'une potasse du commerce, puis filtrant, on obtient un liquide plus ou moins alcalin, brunissant fortement le papier jaune de curcuma, et précipitant en blanc par un courant de gaz acide carbonique, cette réaction y indiquera de l'*alcali libre* à côté du carbonate de potasse lui-même.

Falsifications. — Les potasses du commerce subissent quelquefois des altérations ou des falsifications préjudiciables au consommateur. Ainsi on y a ajouté des matières insolubles, de la *brique*, du *sable*, de la *terre*, dans le but d'accroître leur poids. Celui-ci peut aussi être augmenté par de l'*eau* provenant de l'humidité de l'air, que les potasses, vu leur déliquescence, sont susceptibles d'absorber. Ces fraudes sont faciles à déceler, à l'aide d'une filtration dans le premier cas, d'une dessiccation dans le second.

Mais lorsque les potasses furent mélangées de *soude*, de *sel marin*, de *sulfate de soude*, il fallut avoir recours à d'autres moyens d'essai qui permissent de déterminer la proportion d'*alcali* utile, c'est-à-dire à l'état libre ou carbonaté, contenue dans une potasse ou une soude : tel fut le principe du procédé de dosage par volume, imaginé en 1804, par *Descroizilles*, et qui reçut le nom d'*alcalimétrie*.

Alcalimétrie. — *Procédé de Descroizilles.* — Ce procédé consiste dans l'emploi d'un acide titré qu'on fait réagir jusqu'à saturation sur une liqueur alcaline colorée par un peu de teinture de tournesol. Au moment où l'acide a saturé l'alcali (ou le carbonate alcalin), le moindre excès de cet acide fait virer au rouge le réactif coloré, ce qui indique le terme de l'opération. Le volume d'acide titré dépensé pour cette réduction est équivalent à la proportion d'alcali saturé ; on peut donc déterminer le poids de celui-ci par le calcul.

Dans le procédé de Descroizilles, on se contente de déterminer le volume d'acide titré nécessaire, sur 100 degrés, à la saturation de 5 grammes de potasse ou de soude du commerce. Le nombre obtenu indique le *titre alcalimétrique* du produit analysé. Voici la manière d'opérer :

On fait usage d'une éprouvette à pied, longue et étroite, dite *alcalimètre de Descroizilles* (fig. 196). Cette éprouvette porte latéralement une échelle graduée en 100 divisions correspondant à 50 centimètres cubes ; chaque division vaut donc $0^{cc},5$. En suivant cette échelle de haut en bas, on observe que la treizième division est plus prolongée que les autres : elle sert à y mesurer 80 grammes d'acide sulfurique pur monohydraté, en en remplissant l'éprouvette depuis sa base, c'est-à-dire, depuis le 100e degré, jusqu'au 13e. En étendant ces 80 grammes d'acide sulfurique d'assez d'eau distillée pour en faire 800^{cc}, mesurés à $+ 15°$, on a ainsi préparé l'acide titré : 50^{cc} de celui-ci correspondent à 5 grammes d'acide sulfurique pur.

Si l'on pèse maintenant 10 grammes de la potasse du commerce à titrer, et si, la plaçant dans l'alcalimètre rincé et vide, on la dissout dans l'eau de façon à obtenir $50^{cc} = 100$ divisions de liqueur, on n'a plus qu'à partager celle-ci en deux parties égales de 50 divisions chacune, qu'on place séparément dans un verre à pied ou dans un vase à saturation ; puis on les colore par quelques gouttes de tournesol. Après avoir nettoyé l'alcalimètre, on le remplit jusqu'au 0 d'acide titré, et enfin on verse goutte à goutte celui-ci dans l'une des liqueurs alcalines jusqu'à ce qu'elle ait complétement viré au rouge-pelure d'oignon. On répète la même expérience sur la deuxième portion de potasse dis-

soute, pour avoir une moyenne. Ayant lu à chaque fois le volume d'acide dépensé, soit 50 divisions, on en retranche 1 division qu'on suppose avoir servi uniquement à colorer le tournesol en rouge ; il en reste alors 49 qui représentent le degré au *titre alcalimétrique* de la potasse essayée. Cela veut dire que 100 kilogrammes de ce sel prendraient 49 kilogrammes d'acide sulfuriqne pur pour en être complétement saturés.

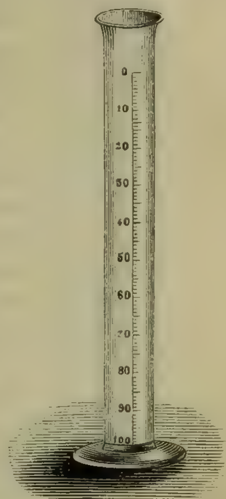


Fig. 196. — Alcalimètre de *Descroizilles*.

Procédé de Gay-Lussac. — Le procédé alcalimétrique de *Descroizilles* fut modifié par *Gay-Lussac*, qui basa sa méthode sur ce fait : que 1 équivalent de potasse (ou de soude) doit se combiner avec 1 équivalent d'acide sulfurique pour former un sel neutre, ou, en d'autres termes, que 590 p. de potasse, ou 391 p. de soude, forment un sel neutre en s'unissant avec 501 p. d'acide sulfurique anhydre, ou bien avec 613,5 d'acide sulfurique monohydraté (1).

Selon *Gay-Lussac*, on emploie une *liqueur d'épreuve* ou *liqueur normale*, formée d'acide sulfurique étendu d'eau, contenant, par litre, 100 grammes d'acide à 66°, ou 5 grammes par 50 centimètres cubes qui équivalent à 1/20 de litre (2). Ces 5 grammes d'acide sont exactement neutralisés par 4gr,807 de *potasse pure*. Il en résulte qu'une potasse quelconque, essayée sous le poids de 4gr,807, renferme par quintal métrique (100 kilogrammes) autant de kilogrammes de potasse pure qu'elle sature de centièmes d'acide, et ce nombre de kilogrammes exprime ce que l'on appelle le *titre pondéral* de la substance alcaline.

Pour obvier aux erreurs de pesée et avoir une quantité de matière à essayer qui en représente plus fidèlement l'état moyen, on prend, au lieu de 4gr,807, le décuple, c'est-à-dire 48gr,07. Cette quantité est ensuite dissoute dans l'eau, de manière à former 1/2 litre de dissolution ou 500 centimètres cubes de la solution à + 15°. Pour faire un essai, on en prélève 50cc, c'est-à-dire la dixième partie (soit 4gr,807 de sel), à l'aide d'une pipette de même capacité (fig. 197). On reçoit ces 50cc de liqueur dans un vase légèrement conique, posé sur une feuille de papier blanc (fig. 198) ; on les colore à l'aide de quelques gouttes de la teinture de tournesol ; puis on y verse goutte à goutte la liqueur acide normale, contenue dans une *burette* graduée en 100 p. ou demi-centimètres cubes (fig. 199). Ces 100 divisions représentent donc, au total, 50 centimètres cubes de liqueur, ou 5 grammes d'acide sulfurique à 66°. La proportion d'alcali contenue dans la substance à essayer est en raison directe de la quantité d'acide nécessaire pour opérer la saturation, et celle-ci est atteinte lorsque la

(1) Aujourd'hui les équivalents de ces substances étant rapportés à celui de l'hydrogène pris pour unité, l'équivalent de la potasse anhydre KO devient 47,1 ; celui de la soude NaO devient 31 ; l'équivalent de l'acide sulfurique est égal à 40 pour l'acide anhydre SO^3, et à 49 pour l'hydrate $SO^3.HO$.

(2) M. *Maumené* a proposé de prendre 49 grammes d'acide $SO^3.HO$ au lieu de 100, ce nombre représentant 1 équivalent d'acide sulfurique et se rapportant à 1 équivalent de potasse égal à 47.1.

teinture ou le papier de tournesol vire au rouge *pelure d'oignon*. Mais auparavant, il y a quelques précautions à observer : on ajoute d'abord assez de liqueur normale pour faire passer la couleur bleue du tournesol au rouge lie de vin. Dès qu'on a atteint ce point-là, on n'ajoute plus l'acide qu'avec précaution, et par deux gouttes à la fois, c'est-à-dire par 1/4 de degré. Pour savoir si la coloration rouge de la teinture de tournesol provient de l'acide carbonique, du carbonate ou de l'acide sulfurique ajouté, on fait, après chaque addition de deux gouttes d'acide, une petite trace sur un papier bleu de tournesol, avec une baguette de verre trempée dans le mélange : dès que la coloration rouge est causée par un excès d'acide sulfurique, la trace faite sur le papier de tournesol ne s'efface plus quand on la dessèche. Si on avait dépassé le terme en ajoutant par deux gouttes, il conviendrait de retrancher autant de 1/4 de degré qu'il resterait sur le papier de marques rouges persistantes (1).



Fig. 197. — Pipette de 50 centimètres cubes pour essais alcalimétriques.

On peut s'assurer préalablement de l'état de saturation de la liqueur en la portant à l'ébullition dans un petit ballon ou dans une capsule de porcelaine bien blanche ; on chasse ainsi l'acide carbonique qu'elle retenait en dissolution ; alors elle redevient bleue si elle est imparfaitement saturée, ce qui permet de lui ajouter assez de solution normale d'acide pour la faire virer définitivement au rouge pelure d'oignon.

Il faut remarquer ici que l'acide a porté son action sur le *carbonate de potasse* et sur la *potasse libre*, s'il y en a, tandis qu'il n'agit nullement sur les

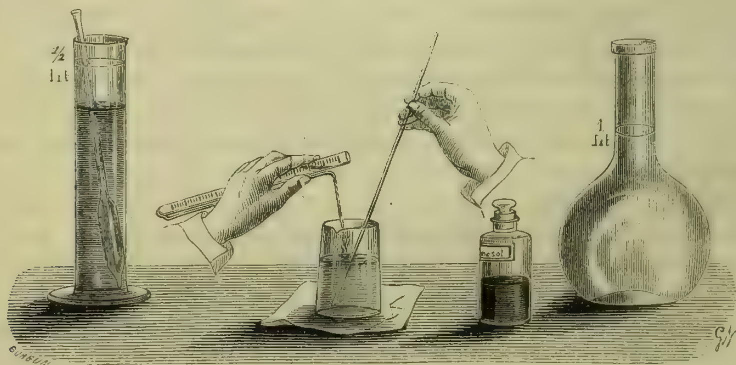


Fig. 198. — Vases et instruments pour l'essai alcalimétrique des potasses du commerce.

autres sels de potasse, *chlorure* et *sulfate*, qui sont en mélange avec le carbonate.

Pour évaluer les *sulfates*, on sature un poids donné de potasse par l'acide nitri-

(1) Quant aux autres détails pratiques du procédé, ces appareils présentant beaucoup d'analogie avec ceux de la chlorométrie, nous renvoyons à ce que nous en avons dit page 586.

que *pur*, étendu d'eau, puis on verse du chlorure de baryum en solution titrée (1). On répète la même expérience sur une autre portion de matière, pour y doser les *chlorures* avec une solution titrée d'azotate d'argent.



Fig. 199. — Burette alcalimétrique.

Si l'on voulait calculer la proportion de *carbonate de potasse* réel contenu dans la matière analysée, il faudrait d'abord chercher sa richesse en alcali libre, comme cela sera indiqué plus loin ; puis, retranchant la quantité de potasse libre trouvée, du titre pondéral, le chiffre restant multiplié par 1,467 donnerait celui du carbonate de potasse.

Dans le commerce, où l'on emploie encore la méthode de *Descroizilles*, toute la différence du titre alcalimétrique avec le titre pondéral est qu'on opère sur 5 grammes de potasse, au lieu d'opérer sur 4^{gr},807. Il est donc facile de ramener, par le calcul, le degré alcalimétrique au titre pondéral, et *vice versâ* ; il suffit, pour cela, de diviser le degré alcalimétrique par le nombre 1,04 ; on a ainsi le titre pondéral ; ou bien on multiplie le degré pondéral par 1,04 pour obtenir le titre alcalimétrique. Nous donnons d'ailleurs ci-contre une table où l'on trouve ces transformations toutes faites pour un certain nombre de degrés :

TITRE PONDÉRAL.	TITRE ALCALIMÉTRIQUE.	TITRE ALCALIMÉTRIQUE.	TITRE PONDÉRAL.
1	1,04	1	0,96
2	2,08	2	1,92
3	3,12	3	2,88
4	4,16	4	3,85
5	5,20	5	4,81
6	6,24	6	5,77
7	7,28	7	6,73
8	8,32	8	7,69
9	9,36	9	8,65
10	10,40	10	9,61
15	15,60	15	14,42
20	20,80	20	19,23
25	26,00	25	24,03
30	31,20	30	28,84
35	36,41	35	33,65
40	41,61	40	38,46
45	46,81	45	43,26
50	52,01	50	48,07
55	57,21	55	52,88
60	62,41	60	57,68
65	67,61	65	62,49
70	72,81	70	67,30
75	78,01	75	72,10
80	83,21	80	76,91

(1) Si, par exemple, il a fallu 35 centièmes d'acide normal pour saturer la potasse, et 12 de chlorure de baryum pour précipiter le sulfate de potasse, on en conclura que l'échantillon sou-

Procédé de Mohr et Astley Price. — D'après les conseils de MM. *Mohr* et *Astley Price*, il est avantageux de substituer l'acide oxalique $C^4H^2O^8$, 4 aq. à l'acide sulfurique. En effet, d'après les recherches de M. *Marignac*, ce dernier, lorsqu'il marque 66° à l'aréomètre, n'est pas de l'acide monohydraté pur ; il renferme encore un douzième d'eau en plus, tandis que l'acide oxalique cristallisé, purifié et bien sec, est toujours d'une composition constante. On en dissout 1 équivalent, soit 63 grammes, de manière à en faire un litre de liqueur.

Pour faire un essai de potasse du commerce, on en pèse 47gr,1 qu'on dissout dans assez d'eau pour avoir 1000cc. On en prend 10cc, ce qui représente 0gr,471 du sel à essayer. On les additionne de quelques gouttes de teinture de tournesol, puis on y ajoute goutte à goutte, à l'aide d'une burette graduée en 10mes de centimètre cube, la solution titrée d'acide oxalique. On opère la saturation comme on l'a dit pour l'acide sulfurique. Il est évident que le titre de la potasse soumise à l'essai correspondra à la dépense d'acide indiquée par la burette pour arriver à la saturation. 10cc d'acide titré, soit 100 divisions de la burette, représentent 0,63 d'acide oxalique, correspondant à 1 équivalent, soit 0,471 d'oxyde de potassium anhydre. Si donc on a dépensé 47 divisions d'acide, c'est que le sel renferme 47 centièmes de potasse réelle, c'est-à-dire de potasse libre ou carbonatée. En effet, il ne faut pas oublier que l'acide oxalique n'a aucune action sur celle qui est engagée dans le sulfate de potasse ou dans le chlorure de potassium.

Méthode des restes. — Cette expérience, au lieu de se pratiquer directement, peut se faire par la *méthode des restes* Pour cela, on doit avoir préparé une solution de soude caustique capable de saturer exactement la solution titrée d'acide oxalique à volume égal. Si alors on fait usage d'un plus grand volume de ce dernier pour sursaturer 10cc de la potasse soumise à l'essai, on peut, à l'aide de la solution titrée de soude placée également dans une burette graduée, déterminer le volume de l'excès d'acide employé ; il suffira pour cela d'ajouter assez de soude pour ramener au bleu la liqueur rougie par l'excès d'acide oxalique. On défalque de ce dernier un volume égal à celui de la soude employée et on a le chiffre exact de la dépense. Supposons qu'on ait ajouté 54 divisions d'acide, de manière à rougir la liqueur, s'il faut alors y verser 7 divisions de soude titrée pour la ramener au bleu, on retranchera ce nombre de 54 ; il restera 47, chiffre correspondant à la dépense réelle d'acide, et, par conséquent, à la richesse en potasse du sel mis en expérience.

Dosage de l'acide carbonique. — MM. *Frésénius* et *Will* déterminent la quantité de carbonate qui se trouve dans les potasses dn commerce en dosant l'acide carbonique qu'elles contiennent par le perte de poids que produit l'expulsion de ce gaz au moyen d'un acide énergique (acide sulfurique ou nitrique). Mais pour que ce procédé soit applicable, il faut que les alcalis du commerce soient à l'état de carbonate neutre, et qu'ils ne contiennent pas d'autres carbonates que ceux de potasse ou de soude. Quand l'alcali à essayer ne répond pas à ces conditions, on doit le préparer convenablement avant de le soumettre aux essais On dose d'abord la quantité d'eau ; pour cela on pèse avec exactitude, dans un creuset de porcelaine ou d'argent, une certaine quantité de potasse qui est ensuite chauffée doucement : la perte de poids, après l'opération.

mis à l'essai contient 47 centièmes de potasse, savoir : 35 à l'état caustique ou carbonaté, et 12 à l'état de sulfate.

donne le poids de l'eau existant dans la potasse. On procède ensuite au dosage de l'acide carbonique à l'aide d'un petit appareil semblable à celui que nous avons indiqué à l'article OXYDE DE MANGANÈSE (fig. 200). Si l'on prend $6^{gr},283$ de potasse sèche, en divisant par 2 le nombre de centigrammes d'acide carbonique qu'on a obtenus, on sait de suite combien la potasse essayée contient de carbonate. Supposons que les $6^{gr},283$ de potasse aient éprouvé une perte de $1^{gr},50$, représentant l'acide carbonique dégagé; ce nombre, divisé par 2, donne $0^{gr},75$, indiquant que la potasse essayée contient 75 p. 100 de carbonate (1).

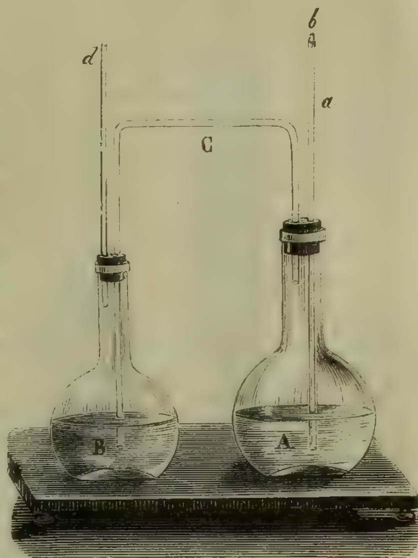


Fig. 200. — Appareil pour le dosage de l'acide carbonique dans les potasses du commerce.

Dosage de la potasse libre. — Dans le cas où la potasse à analyser renferme de l'alcali caustique ou du sulfure de potassium, on modifie le procédé de la manière suivante : la potasse, préalablement desséchée, est broyée avec environ le tiers de son poids de carbonate d'ammoniaque pur; on humecte la masse avec de l'ammoniaque caustique (2), puis on chauffe afin que le résidu ne contienne plus trace de carbonate d'ammoniaque (*Mohr*). Quand la masse est froide, on la soumet au procédé d'essai indiqué plus haut, c'est-à-dire que pour doser l'alcali caustique, on fait deux essais : l'un sur $6^{gr},283$ de résidu pris directement, l'autre sur $6^{gr},283$ de résidu préalablement traité par le carbonate d'ammoniaque. La différence entre les résultats obtenus, multipliée par 0,6817, exprime la quantité d'alcali caustique.

Méthode des pesées. — On peut encore doser l'alcali libre mélangé au carbonate de potasse, en prenant un poids déterminé de ce dernier, le dissolvant et le précipitant, à l'abri de l'air, par un léger excès de chlorure de baryum. Il faut pour cela que les solutions soient suffisamment étendues et chaudes. Ce réactif fait naître un précipité de carbonate de baryte qui se dépose et de la baryte qui reste en dissolution, tandis que les sels de potasse et la potasse libre passent à l'état de chlorure de potassium. Si l'on filtre la liqueur à l'abri de l'air, et si

(1) En effet, 100 de carbonate de potasse renferment 31,8 d'acide carbonique, et 68,2 de potasse ; ce carbonate ne peut donc perdre en acide carbonique au delà de 31,8 de son poids ; soit p la perte éprouvée par un certain poids de carbonate du commerce, la proportion suivante : 100 : 31,8 :: x : p ou $x = \frac{100 \times p}{31,8}$, donne la quantité en centièmes de carbonate pur.

On peut éviter ce calcul en prenant une quantité telle que lorsqu'elle est transformée en carbonate, il s'en dégage exactement par les acides, 100 p. d'acide carbonique ; 314 est cette quantité ; si l'on prend, par exemple, 314 centigrammes de potasse, chaque centigramme d'acide carbonique dégagé correspond à 1 p. 100 de carbonate pur. Si l'on n'a pas une balance très-sensible, on prend le double de 314 ou 628 ($6^{gr},28$), et on divise le résultat par 2.

(2) Cette addition d'alcali n'est nécessaire qu'autant que la potasse renferme du sulfure ; dans le cas contraire, on humecte avec de l'eau.

l'on précipite la baryte libre qu'elle contient, par un courant d'acide carbonique, on la transforme en carbonate insoluble, lequel, recueilli sur un filtre, lavé, séché et pesé, permettra de calculer, d'après son poids, celui de la potasse caustique libre que renfermait le sel : 100 parties de carbonate de baryte correspondent à 47,81 de potasse anhydre.

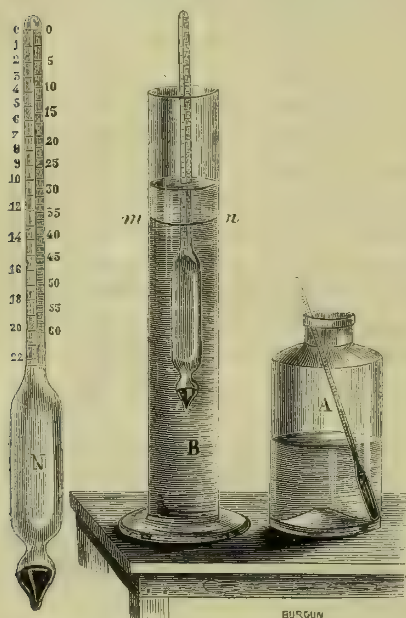


Fig. 201. — Natromètre de M. *Pesier*. A, flacon à large col, de la capacité de 600^{cc} environ, contenant la solution à essayer ; on en détermine la température à l'aide du thermomètre qui y est placé. B, éprouvette à pied marquée d'un trait *mn* correspondant à 300^{cc}. N, natromètre.

Dosage par les volumes. — On mesure 100^{cc} d'une solution de chlorure de baryum au 5e, qu'on introduit dans un flacon à l'émeri à large ouverture. On y ajoute 100^{cc} de la solution du carbonate de potasse à essayer (48^{gr},07 en dissolution = 500^{cc}). Après agitation du mélange, on l'abandonne au repos ; on filtre à l'abri de l'air la liqueur devenue limpide. On en prélève 100^{cc}, qui correspondent alors à 50^{cc} de potasse carbonatée, c'est-à-dire à 4^{gr},807 de ce sel, puis on les sature, en présence de quelques gouttes de tournesol, par la liqueur alcalimétrique normale, ou acide sulfurique au 10e. Celui-ci versé goutte à goutte rougit à un certain moment et d'une manière instantanée la liqueur alcaline bleuie par le tournesol, ce qui indique le terme de la saturation : le nombre de divisions d'acide sulfurique employées dans cette opération indique la proportion d'alcali libre contenu dans la potasse du commerce. Ainsi, si on a dépensé 9 divisions d'acide, c'est que le sel essayé renferme 9 p. 100 de potasse caustique libre (*Pharmacie centrale des hôpitaux*).

Observation. — Certains industriels font cet essai en opérant sur 5 grammes de potasse du commerce comme s'il s'agissait de déterminer le titre alcalimétrique d'une potasse selon la méthode de *Descroizilles* : le nombre de divisions d'acide employé (soit D), reste alors sans signification. Pour lui faire exprimer la proportion de potasse libre sur 100 parties, il faudrait poser la proportion :

$$5^{gr} : 4^{gr},807 :: D : x \text{ ; d'où } x = \frac{4,807 \times D}{5}.$$

Natrométrie. — Pour reconnaître les potasses falsifiées ou altérées par la soude, divers procédés ont été proposés successivement par M. *E. F. Anthon*, par M. *Pesier* et par *O. Henry*.

Procédé Anthon. — M. *Anthon* s'est basé sur la propriété que possède le bitartrate de potasse d'être insoluble, tandis que le bitartrate de soude est soluble.

Nous ne pouvons insister sur ce procédé, qui est d'une manipulation compliquée et entachée d'inexactitude ; car on n'y tient aucun compte du chlorure et du sulfate de potasse contenus dans les potasses du commerce.

Procédé Pesier. — Le procédé de M. *Pesier*, pharmacien à Valenciennes, paraît, au contraire, plus exact, plus simple; aussi est-il adopté par les industriels du Nord (1). La méthode d'essai de ce chimiste repose sur l'accroissement de densité que le sulfate de soude occasionne dans une solution saturée de sulfate de potasse pur, accroissement qui peut être apprécié par un aréomètre particulier, qu'il a nommé *natromètre* (de *natron*, ancien nom du carbonate de soude, et de μέτρον, mesure).

On prend 50 grammes d'un échantillon moyen des potasses à essayer, qu'on place dans un flacon A, de 600^{cc} de capacité (fig. 201); on les dissout dans 200 grammes environ d'eau distillée; la solution, neutralisée par l'acide sulfurique, est refroidie jusqu'à la température de l'atmosphère, puis filtrée, après agitation, dans une éprouvette à pied B, et le filtre lavé avec une solution saturée de sulfate de potasse pur, qui sert en même temps à compléter le volume de 300 centimètres cubes, indiqué par un trait *mn* fait sur l'éprouvette. Après avoir mêlé les différentes couches de liquide, on y plonge le *Natromètre* N.

Cet instrument porte deux échelles contiguës, dont les zéros coïncident : l'une, celle des températures, teintée de rose, indique pour chaque degré du thermomètre centigrade, les points d'affleurement dans une solution saturée de sulfate de potasse pur; l'autre représente des centièmes de soude (oxyde de sodium), c'est l'échelle sodique.

Si la potasse essayée est pure, l'instrument affleure au degré de température auquel on a fait l'expérience; si elle contient de la soude, on trouvera quelques degrés en sus, dont le nombre, mis en regard de l'échelle sodique, qui est contiguë, se transforme de l'autre côté en centièmes de soude. Par exemple, un essai fait à + 12° donne une solution qui marque 25° au natromètre (1) : il y a un excédant de 13°, en regard desquels on lit sur l'échelle sodique le nombre 4; c'est-à-dire que la potasse essayée contient 4 centièmes de soude.

La table suivante, dressée par M. *Pesier*, indique combien cette quantité représente de carbonate, de chlorure ou de sulfate. Ainsi 4/100 de soude font 6°,28 à l'alcalimètre, et proviennent de 6,83 de carbonate de soude sec, ou de 7,50 de chlorure de sodium, ou de 9,13 de sulfate de soude; c'est-à-dire que la matière

(1) Peu de temps après M. *Pesier*, un chimiste allemand, M. *Pagenstacher*, a proposé un procédé basé sur la propriété que possède une solution saturée de sulfate de potasse de dissoudre une grande quantité de sulfate de soude. On neutralise un poids déterminé de potasse par l'acide sulfurique en excès et l'on calcine; le résidu pulvérisé est ensuite agité avec six fois son poids d'une dissolution concentrée de sulfate de potasse. Si la potasse à examiner renferme de la soude, le poids du résidu diminue, et celui du sulfate de potasse augmente successivement; les différences se composant sensiblement, on peut en déduire la quantité de carbonate de soude contenue dans la potasse. Si l'on représente par x cette quantité et par p la perte de poids éprouvée par le résidu, on a, d'après les équivalents du sulfate et du carbonate de soude :

$$71 : 53 :: p : x, \text{ d'où } x = \frac{p \times 53}{71}.$$

Il faut remarquer toutefois qu'on emploie pour la falsification de la potasse une soude contenant environ 20 p. 100 de sulfate de soude. Il sera donc bon d'essayer la densité du sulfate de potasse après la filtration; si cette densité est la même que celle de la solution primitive, celle-ci n'a rien dissous; la densité se trouve, au contraire, augmentée si cette solution s'est chargée de sulfate de soude.

(1) On peut négliger, sans grande erreur, les fractions de degré du natromètre, puisque 3 degrés de l'échelle des températures n'occupent qu'un espace à peu près égal à un centième de soude.

essayée contient cette proportion de l'un ou de l'autre de ces sels pour 100 parties. Si l'alcali avait un titre de 60°, par exemple, on retrancherait 6,28 des 60° trouvés, et l'on aurait 53°,72, qui correspondent, comme l'indique une deuxième table, à 75,77 de carbonate de potasse.

SOUDE TROUVÉE.	DEGRÉS alcalimétriques du commerce.	CARBONATE de soude sec.	CHLORURE de sodium.	SULFATE de soude.	SOUDE TROUVÉE.	DEGRÉS alcalimétriques du commerce.	CARBONATE de soude sec.	CHLORURE de sodium.	SULFATE de soude.
1° représ.	ou 1,57	ou 1,70	ou 1,87	ou 2,28	30° représ.	ou 47,09	ou 51,22	ou 56,29	ou 68,46
2 —	3,14	3,41	3,75	4,56	31 —	48,65	52,92	58,17	70,74
3 —	4,71	5,12	5,63	6,84	32 —	50,22	54,63	60,05	73,02
4 —	6,28	6,83	7,50	9,13	33 —	51,79	56,34	61,92	75,31
5 —	7,85	8,53	9,38	11,41	34 —	53,36	58,05	63,80	77,59
6 —	9,42	10,24	11,26	13,69	35 —	54,93	59,75	65,67	79,87
7 —	10,99	11,95	13,13	15,97	36 —	56,50	61,46	67,55	82,15
8 —	12,55	13,66	15,01	18,25	37 —	58,07	63,17	69,43	84,44
9 —	14,12	15,36	16,89	20,54	38 —	59,64	64,88	71,30	86,72
10 —	15,69	17,07	18,76	22,82	39 —	61,21	66,58	73,18	89,00
11 —	17,26	18,78	20,64	25,10	40 —	62,78	68,29	75,06	91,28
12 —	18,83	20,49	22,52	27,38	41 —	64,35	70,00	76,93	93,56
13 —	20,40	22,19	24,39	29,66	42 —	65,92	71,70	78,81	95,85
14 —	21,97	23,90	26,27	31,95	43 —	67,49	73,41	80,69	98,13
15 —	23,54	25,61	28,15	34,23	44 —	69,06	75,12	82,56	100,41
16 —	25,11	27,32	30,03	36,51	45 —	70,63	76,83	84,44	»
17 —	26,68	29,02	31,91	38,79	46 —	72,20	78,53	86,32	»
18 —	28,25	30,73	33,77	41,08	47 —	73,77	80,24	88,19	»
19 —	29,82	32,44	35,65	43,36	48 —	75,34	81,95	90,07	»
20 —	31,39	34,14	37,53	45,64	49 —	76,91	83,66	91,95	»
21 —	32,96	35,85	39,40	47,92	50 —	78,48	85,36	93,82	»
22 —	34,52	37,56	41,28	50,20	51 —	80,05	87,07	95,70	»
23 —	36,10	39,27	43,16	52,49	52 —	81,62	88,78	97,58	»
24 —	37,67	40,97	45,03	54,77	53 —	83,19	90,49	99,45	»
25 —	39,24	42,68	46,91	57,05	54 —	84,76	92,19	»	»
26 —	40,81	44,39	48,79	59,33	55 —	86,33	93,90	»	»
27 —	42,38	46,09	50,66	61,63	56 —	87,89	95,61	»	»
28 —	43,95	47,80	52,54	63,90	57 —	89,46	97,31	»	»
29 —	45,52	49,51	54,42	66,18	58 —	91,03	99,02	»	»

DEGRÉS alcalimétriques.	CARBONATE de potasse.	DEGRÉS alcalimétriques.	CARBONATE de potasse.	DEGRÉS alcalimétriques.	CARBONATE de potasse.	DEGRÉS alcalimétriques.	CARBONATE de potasse.
1 rep.	1,41	19	26,79	37	52,18	55	77,57
2	2.82	20	28,21	38	53,59	56	78,98
3	4,23	21	29,62	39	55,00	57	80,39
4	5,64	22	31,03	40	56,41	58	81,80
5	7,05	23	32,44	41	57,82	59	83,21
6	8,46	24	33,85	42	59,23	60	84,62
7	9,87	25	35,26	43	60,65	61	86,03
8	11,28	26	36,67	44	62,06	62	87,44
9	12,69	27	38,08	45	63,47	63	88.85
10	14,10	28	39.49	46	64,88	64	90,26
11	15,51	29	40,90	47	66,29	65	91.67
12	16,92	30	42,31	48	67,70	66	93,08
13	18,83	31	43,72	49	69,11	67	94,49
14	19,74	32	45,13	50	70,52	68	95,90
15	21,15	33	46,54	51	71,93	69	97,31
16	22,56	34	47,95	52	73.34	70	98,73
17	23,97	35	49,36	53	74,75	71	100,13
18	25,38	36	50,77	54	76,16		

Procédé Henry. — Le procédé natrométrique proposé, en 1845, par *O. Henry*, repose sur l'insolubilité du perchlorate de potasse et sur la solubilité du perchlorate de soude dans l'alcool. On prépare d'abord ce dernier sel, que l'on dissout dans l'alcool à 37°, et dont on fait une liqueur titrée ; le mélange des deux carbonates alcalins (soude et potasse) est converti en acétate, évaporé à siccité et repris par l'alcool à 37°. Dans cette liqueur on ajoute la liqueur normale de perchlorate de soude, jusqu'à cessation de précipité de perchlorate de potasse, et on évalue la quantité de ce dernier alcali par celle du perchlorate de soude qui a été employée (1). La soude est donnée par différence. On détermine, par un premier essai alcalimétrique (procédé *Gay-Lussac*), le titre du mélange des deux carbonates ; on en retranche le titre qui appartient à la soude, et on a la proportion réelle de potasse contenue dans le mélange.

Le chlorure de potassium et le sulfate de potasse n'étant pas dissous par l'alcool, à l'aide duquel on reprend l'acétate de potasse, le perchlorate de soude ne précipite que la potasse provenant du carbonate.

Cette opération s'exécute à l'aide d'un instrument particulier que *O. Henry* a appelé *potassimètre*. Voici un tableau qui peut donner quelques indications relativement aux résultats obtenus par l'emploi de cet appareil :

POTASSE du COMMERCE.	DEGRÉS ALCALIMÉTRIQUES.	DEGRÉS au POTASSIMÈTRE.	CARBONATE DE POTASSE ET CARBONATE DE SOUDE en centièmes.	
100	137,19	100	Carbonate de potasse........	100 pour 100
100	68,59	50	— de potasse........	50 —
100	85,50	50	— de potasse........	50 —
			— de soude.	13 —
100	85,50	25	— de potasse........	25 —
			— de soude.	26 —
100	70	30	— de potasse........	30 —
			— de soude..........	17 —

(1) 0gr,884 de perchlorate de soude sec correspondent à 1 gramme de carbonate de potasse pur.

Ce procédé a, selon nous, l'inconvénient d'exiger des opérations d'une pratique longue et minutieuse, et une préparation, celle du perchlorate de soude, qui est lente et coûteuse (1). En outre, les déterminations de degrés par cessation de précipité ne se font pas sans des tâtonnements, parfois assez vagues dans leur signification (2).

Méthode Graeger. — M. *Graeger* a proposé la méthode suivante pour la détermination de la soude dans les essais de potasse. Elle repose sur la différence de capacité de saturation des carbonates de potasse et de soude par rapport à l'acide azotique. En effet 100 parties de carbonate de potasse exigent 91,1 d'acide azotique monohydraté pour être saturées, tandis que 100 parties de carbonate de soude en prennent 118,8. Donc 100 parties d'un mélange x des deux carbonates prendront une quantité moyenne proportionnelle entre ces deux nombres. Dissolvant 6gr,91 (soit un dixième d'équivalent) du carbonate de potasse à essayer de manière à avoir 100cc de liquide, on pèse la portion insoluble ; puis on détermine les chlorures et les sulfates à l'aide de solutions titrées d'azotate d'argent et de chlorure de baryum : retranchant alors du poids total celui du résidu insoluble et les poids obtenus de chlorure de potassium et de sulfate de potasse, la différence représente la proportion des carbonates alcalins que renferme le sel à analyser. C'est alors que sur 10cc de liqueur colorée par du tournesol, on opère une neutralisation à l'aide d'acide azotique normal, c'est-à-dire contenant 63 grammes d'acide azotique monohydraté par litre.

Cet acide est mis dans une burette divisée en dixièmes de centimètre cube et, d'après la dépense qu'on en fait pour saturer la liqueur alcaline, on sait immédiatement à quel mélange des deux carbonates on a affaire en consultant le tableau suivant ; mais il ne faut pas oublier que le résultat se rapporte au poids total des carbonates alcalins contenus dans 6gr,91 et qu'il faut rapporter ensuite ce résultat à 100 parties :

KO,CO^2 Gr.		NaO,CO^2 Gr.		AzO^5 Cent. cubes.	KO,CO^2 Gr.		NaO,CO^2 Gr.		AzO^5 Cent. cubes.
1,00	+	0,00	exige	14,47	0,45	+	0,55	exige	16,89
0,95	+	0,05	»	14,69	0,40	+	0,60	»	17,11
0,90	+	0,10	»	14,92	0,35	+	0,65	»	17,33
0,85	+	0,15	»	15,14	0,30	+	0,70	»	17,55
0,80	+	0,20	»	15,35	0,25	+	0,75	»	17,76
0,75	+	0,25	»	15,57	0,20	+	0,80	»	17,97
0,70	+	0,30	»	15,79	0,15	+	0,85	»	18,19
0,65	+	0,35	»	16,01	0,10	+	0,90	»	18,40
0,60	+	0,40	»	16,23	0,05	+	0,95	»	18,62
0,55	+	0,45	»	16,45	0,00	+	1,00	»	18,84
0,50	+	0,50	»	16,67					

(1) Le perchlorate de soude se prépare en décomposant le perchlorate de potasse par un courant de gaz acide fluosilicique ; l'acide perchlorique résultant de cette décomposition est saturé par du carbonate de soude cristallisé ; on filtre et on évapore, au bain de sable, jusqu'en consistance de sirop ; le résidu est traité à chaud par son poids environ d'alcool à 37°, puis filtré.

(2) On peut toujours déterminer la proportion de soude mélangée à la potasse en la transformant en chlorure et en dosant la potasse par le chlorure de platine, ou la soude par le biméta-antimoniate de potasse, ou encore en dosant le mélange des deux chlorures par l'abaissement de température que produit leur solution, (Voy. Chlorure de potassium.)

Ce tableau n'étant calculé que de 5 en 5 parties, on peut suppléer aux nombres intercalaires absents en remarquant que 1 dixième de carbonate de soude augmente la dépense de 45/100 de cent. cube d'acide azotique. Donc 4,5/100 de cet acide correspondent à 1 centième de carbonate de soude.

Remarque. — L'acide oxalique cristallisé à 3 équivalents d'eau, C^2O^3, 3 aq., ayant le même équivalent que AzO^5,HO, c'est-à-dire 63, peut être substitué à ce dernier sans rien changer ni au mode d'essai ni au calcul (*Er. B.*).

L'emploi de tous ces moyens ne doit pas faire oublier qu'on peut toujours doser la soude mêlée à la potasse, à l'aide du chlorure de platine agissant sur ces alcalis eux-mêmes chlorurés.

2° **Potasse caustique :** KO,HO. — La potasse caustique, ou *protoxyde de potassium hydraté*, se trouve dans le commerce sous deux formes distinctes : la *potasse à la chaux* ou *pierre à cautère*, et la *potasse à l'alcool* ou *hydrate de potasse pur*. Cet alcali est solide, blanc, cassant, excessivement caustique, fusible audessous du rouge. Exposé à l'air, il tombe rapidement en déliquium. L'eau le dissout en toutes proportions ; il est également soluble dans l'alcool.

Caractères. — V. SELS DE POTASSIUM, page 12.

Usages. — La potasse caustique est employée comme réactif. En médecine, on en fait usage, sous diverses formes, comme caustique. La potasse impure sert à la fabrication des savons mous.

Altérations. — La potasse caustique contient quelquefois des substances étrangères, telles que : *chaux*, *alumine*, *silice*, *sulfates*, *chlorures*, *carbonates*, *oxydes métalliques* (*argent*, *cuivre*, *plomb*, *fer*). Toutes ces impuretés proviennent d'un défaut de soin dans la préparation de ce produit, ou des vases dans lesquels celle-ci a été exécutée. Elle peut également renfermer plus d'un équivalent d'*eau*, lorsqu'elle a été coulée avant d'avoir été desséchée complétement ; autrement elle ne retiendrait que cet équivalent d'eau qu'une température, même très-élevée, ne saurait lui faire perdre, et qui représente 16,04 pour 100 de son poids.

La *chaux*, l'*alumine* sont décelées en sursaturant une solution aqueuse de cette potasse par l'acide nitrique ; on obtient ensuite un précipité de carbonate de chaux par un carbonate alcalin, et un précipité gélatineux d'alumine par l'ammoniaque. La *silice* reste sous forme de précipité gélatineux, insoluble dans la solution nitrique de la potasse. Celle-ci donne avec le chlorure de baryum un précipité blanc insoluble dans l'acide nitrique, si la potasse contient des *sulfates*, et un précipité blanc caillebotté, avec le nitrate d'argent, si elle contient des *chlorures*.

Il est presque impossible que la potasse caustique, surtout la potasse à la chaux, ne soit pas légèrement carbonatée ; car, pendant l'évaporation de sa solution, elle reçoit le contact de l'air. Si donc on essaye sa dissolution aqueuse, suffisamment étendue, par de l'eau de chaux, elle se troublera en donnant naissance à du carbonate de chaux ; elle produirait même une légère effervescence avec les acides, si elle renfermait un peu plus d'acide carbonique. Alors aussi, elle resterait partiellement insoluble dans l'alcool, qui ne saurait dissoudre le carbonate de potasse.

Quant aux oxydes métalliques, leur présence se manifeste lorsqu'on fait passer un courant d'hydrogène sulfuré dans une solution aqueuse d'alcali : elle brunit de plus en plus, et même laisse déposer des flocons noirs que l'on recueille par décantation et lavage. Ce précipité est mis à bouillir dans quelques gouttes

d'acide nitrique faible ; la dissolution est évaporée à siccité, et le résidu, repris par l'eau distillée, est essayé par les réactifs : si c'est de l'*argent*, l'acide chlorhydrique donne le précipité blanc, caillebotté, caractéristique des sels d'argent. S'il y a du *plomb*, l'acide sulfurique pur produit un précipité, ou au moins un trouble sensible. Si l'on a affaire à du *cuivre*, la solution est colorée en bleu ; elle donne une belle couleur bleu céleste par l'ammoniaque, en même temps qu'un précipité jaune rougeâtre s'il y a du fer.

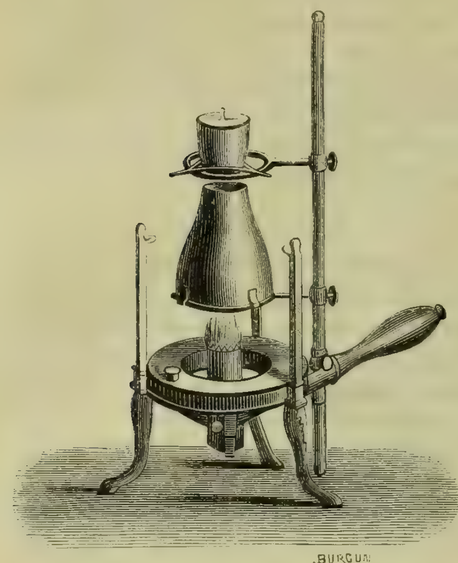


Fig. 202. — Dosage de l'eau dans la potasse caustique.

Pour doser approximativement l'eau que la potasse contient, il suffit d'en fondre un poids déterminé dans un creuset d'argent (fig. 202), jusqu'à ce que la masse liquéfiée cesse de donner des bulles de vapeur. On laisse refroidir le creuset à l'abri de l'air, puis on le pèse rapidement : la perte de poids éprouvée correspond à la proportion d'eau que l'hydrate de potasse KO,HO contient en trop. On ferait une détermination beaucoup plus exacte de cet excès d'eau, en procédant à un titrage de l'alcali à l'aide d'acide oxalique normal. (Voy. *Alcalimétrie.*)

POUDRE AUX MOUCHES. — V. Arsenic métallique.

POUDRE INSECTICIDE. — Un assez grand nombre de substances minérales ou organiques ont droit à ce nom, par l'effet destructeur qu'elles exercent sur les parasites ; mais on l'attribue aujourd'hui plus particulièrement à la poudre qu'on obtient en pulvérisant les capitules du *Pyrèthre du Caucase*, de la famille des Synanthérées, tribu des Sénécionidées.

Le véritable *pyrèthre du Caucase* est la plante, originaire de ce pays, que M. *Duchartre* a reconnue comme espèce particulière, et qu'il a dédiée à M. *Willemot* sous le nom de *Pyrethrum Willemoti*. Celui-ci, qui se distingue des *Pyrethrum roseum* (Arménie) et *carneum* (Perse), partage avec ces deux espèces, mais à un plus haut degré, leur propriété insecticide.

Le *Pyr. Willemoti* est une plante dont toutes les parties sont couvertes de poils mous et cotonneux qui lui donnent un aspect blanchâtre. Ces poils se retrouvent sur les écailles de l'involucre, lesquelles sont brunâtres vers leur partie moyenne. Ces écailles sont imbriquées, linéaires ; celles de l'extérieur sont les plus longues et terminées en pointe ; celles de l'intérieur, au contraire, sont tronquées, scarieuses, terminées par des dents irrégulières.

Les capitules ont les fleurs du disque (demi-fleurons femelles) au nombre de 12 à 15, dont les languettes oblongues présentent deux sillons en dessus, et sont terminées par trois dents obtuses et arrondies.

Les fleurs centrales (fleurons) sont hermaphrodites, à 5 étamines soudées par les anthères, terminées chacune par un appendice résultant du prolongement du connectif. Les filets des étamines sont grêles et brusquement renflés près de l'anthère.

Les grains de pollen ont une forme caractéristique ; ils sont hérissés de nombreux aiguillons et portent trois points arrondis (fig. 203).

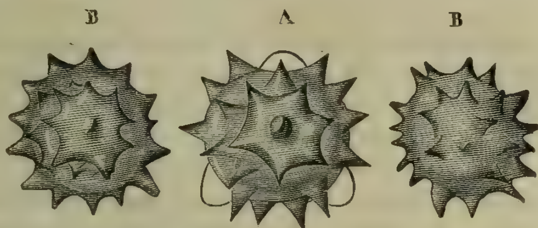


Fig. 203. — Grains de pollen.

Les *Pyrethrum roseum* et *carneum*, distincts déjà du précédent par la couleur des fleurs du disque, le sont aussi par leurs anthères sans languettes, incluses chez le *P. roseum* et exsertes chez le *P. carneum*.

Usages. — La poudre de Pyrèthre du Caucase agit d'une manière très-efficace sur les parasites redoutés de l'agriculture, du commerce et de l'économie domestique (charançons, chenilles, pucerons, punaises, etc.) : elle les fait périr presque à coup sûr lorsqu'elle est bien dirigée sur eux.

Substitutions. Falsifications. — Un très-grand nombre de plantes sont substituées au pyrèthre du Caucase pour la fabrication de fausses poudres insecticides ; presque toutes proviennent de la famille des Synanthérées. Ce qui les distingue de la précédente est le peu d'effet qu'elles produisent sur les insectes,



Fig. 204. — Poudre insecticide pure vue au microscope. Grossissement de 110 diamètres. — A, grains de pollen ; B, trachées ; C, tissu cellulaire ; D, cellules pierreuses ; E, fibres.

qu'elles ne font qu'étourdir sans les tuer. Il est presque impossible d'en retrouver l'origine, même à l'aide des recherches microscopiques les plus sérieuses.

A côté de ces substitutions, on pratique aussi de véritables falsifications à l'aide de produits divers (*sumac*, *jalap*, *coque du Levant*, *noix vomique*, *quassia*, *gayac*, *gentiane*, *sciure de bois*, *arsenic blanc*, *ocre jaune*, etc.). Pour y découvrir la *coque du Levant*, la *noix vomique*, le *quassia*, la *gentiane*, ces matières pourront être cherchées à l'aide des procédés indiqués à l'article Bière. En traitant la poudre insecticide par l'alcool, on pourra en isoler les *résines* fournies par le *jalap* et le *gayac* : or, on sait que la teinture de ce dernier bleuit sous l'influence de l'acide hypoazotique. L'*arsenic blanc* ou acide arsénieux sera également facile à enlever au moyen de l'eau acidulée à l'acide chlorhydrique ; cette solution, essayée ensuite, soit par l'hydrogène sulfuré, soit par l'appareil de Marsh, donnera les caractères de l'arsenic. Enfin, l'incinération de la poudre laissera comme résidu les substances minérales qu'on aurait pu lui ajouter. Mais il ne faut jamais négliger l'inspection au microscope qui indiquera la présence ou l'absence des corps étrangers (fig. 204).

POUDRES MÉDICINALES. — Les *poudres médicinales*, et en général, toutes les substances pulvérisées, présentent, par leur état physique, plus de prise à la sophistication que toutes les autres matières.

C'est ainsi que les *poudres de café*, *de chicorée torréfiée ;* le *cinabre*, la *cassonade*, la *céruse ;* les *poudres de cannelle de Ceylan*, *de ciguë*, *de gentiane*, *de garance*, *de gomme arabique*, *d'iris*, *d'os calcinés ;* le *kermès*, le *lycopode*, le *minium*, les *farines*, la *poudre aux mouches*, le *poivre en poudre*, etc. (1), sont souvent falsifiés par d'autres matières pulvérulentes et de même apparence, dont l'introduction peut être masquée avec plus ou moins de succès.

En ce qui concerne la plupart des poudres médicinales, il faut déclarer que l'examen des falsifications auxquelles on les soumet est des plus difficiles, sinon quelquefois impraticable : de bonnes recherches micrographiques sont à faire dans ce but. La méthode des épuisements successifs par l'éther, l'alcool et l'eau pourrait leur être appliquée, en même temps que le procédé d'incinération, afin de pouvoir déterminer la quantité des principes minéraux qui en constituent les cendres ; mais il est essentiel de faire remarquer que toutes ces recherches doivent toujours se faire comparativement à la poudre type, c'est-à-dire au produit pur auquel on doit les rapporter. Dans tous les cas, un pharmacien est véritablement répréhensible et s'expose à bien des tribulations en ne préparant pas lui-même ses poudres. Ajoutons que cette coupable négligence peut être le plus souvent une menace de mort pour ses clients (*Er. B.*).

POUDRE DE GOMME ARABIQUE. — Voy. Gomme.

POUDRE DE NOIX VOMIQUE. — V. Noix vomique.

POUDRE DE QUINQUINA. — V. Quinquina.

POUDRE DE RÉGLISSE. — V. Réglisse.

POUDRE DE RHUBARBE. — V. Rhubarbe.

(1) *Voyez* tous ces articles à leur ordre alphabétique.

PRUNEAUX. — Les *pruneaux* sont les fruits du *Prunus domestica* (Rosacées-Drupacées) qu'on a fait dessécher lentement à la chaleur du four ou au soleil. On en connaît un grand nombre de variétés dans le commerce. Parmi elles, les *pruneaux d'Agen* sont les plus estimés. Ils sont noirs, charnus, à peau fine, ferme, luisante, et à chair jaune doré, détachée du noyau et adhérente à la peau. Ils sont sucrés au goût et sans acidité.

Les *pruneaux communs* du Lot et du Tarn-et-Garonne sont arrondis, noirs ou rosés, à peau épaisse, à chair rougeâtre adhérente au noyau. Ils sont quelquefois fleuris, c'est-à-dire recouverts d'une poussière blanchâtre due à leur sucre desséché.

Les *pruneaux de Tours*, qui viennent des villages avoisinant Saumur et Châtellerault, sont arrondis, aplatis et souvent fleuris.

Les *prunes de Provence* ou Brignolles, les *pruneaux rouges*, les *petits pruneaux noirs*, etc., se partagent le goût du consommateur.

Usages. — Ils sont employés comme fruits alimentaires ; les petits pruneaux noirs ont, plus que tous les autres, la réputation d'être laxatifs.

Altérations. — Les pruneaux sont souvent, ou trop secs, ou mal desséchés. Quelquefois ils représentent le *fretin*, c'est-à-dire tout ce qui a été écarté des pruneaux de choix. Ils sont assez souvent la proie des insectes parasites.

Falsifications. — On a quelquefois falsifié les pruneaux d'Agen en leur donnant un poids considérable à l'aide du procédé suivant : on cueille les prunes avant leur maturité, on les soumet à une simple immersion dans l'eau bouillante ; on les passe ensuite une ou deux fois au four pour donner à la peau seulement une cuisson toute superficielle. Ces fruits présentent alors toutes les apparences d'une bonne préparation et semblent très-lourds ; mais, restés verts à l'intérieur, ils ne peuvent ni se conserver ni s'expédier.

PULMONAIRE OFFICINALE. — Le *Pulmonaria officinalis* (Borraginées) a des feuilles radicales ovales, lancéolées, longuement pétiolées, portant à leur surface des taches blanches et des poils rudes.

M. *Timbal-Lagrave* a reconnu (1859) qu'on leur substituait quelquefois celles de l'*Echium pustulatum*. Ces dernières sont de forme allongée-lancéolée, couvertes de poils rudes et de glandes blanchâtres très-caractéristiques.

PYRÈTHRE DU CAUCASE. — V. Poudre insecticide.

PYROPHOSPHATE DE SOUDE : $PO^5,2(NaO)$; 10 aq. — Le pyrophosphate de soude est un sel livré abondamment par l'industrie au commerce, depuis qu'il entre dans la composition des bains pour la dorure par les procédés électro-chimiques.

Par suite d'une préparation vicieuse, une partie du pyrophosphate de soude commercial est altérée : 1° par du *phosphate de soude ;* 2° par des *chlorures* et des *sulfates* (*A. Ch.*).

Ces altérations peuvent se démontrer :

1° Par le nitrate d'argent, qui donne un précipité blanc avec le pyrophosphate pur, et un précipité plus ou moins teinté de jaune avec le pyrophosphate mêlé de phosphate. Le même réactif donne, avec le pyrophosphate pur, un précipité soluble dans un excès d'acide nitrique, et avec le même sel mêlé de chlorure un

précipité non entièrement soluble dans l'acide nitrique : la partie insoluble est du chlorure d'argent ;

2° Par le chlorure de baryum, qui fournit un précipité entièrement soluble dans l'acide nitrique quand le pyrophosphate est pur, et un précipité en partie insoluble quand il est mêlé de sulfate de soude : la partie insoluble est du sulfate de baryte.

Q

QUASSIA. — Le *bois de quassia*, ou *de Surinam*, est fourni par le *Quassia amara* (Rutacées). Il nous vient de la Jamaïque, de la Guyane, de Surinam, en morceaux cylindriques de longueur et de grosseur variables, d'une couleur jaune pâle, recouverts d'une écorce rugueuse, à l'extérieur d'un gris blanchâtre, et à l'intérieur d'un gris jaunâtre. Cette écorce nous arrive aussi séparément en morceaux plats, assez grands, mais minces et cassants, inodores, d'une saveur très-amère. Le bois de quassia est également inodore, mais il a une saveur moins marquée que celle de l'écorce. Il doit ses propriétés médicinales à un principe amer, cristallisable en prismes blancs et opaques, que *Thomson* a appelé *quassine*.

Le bois de quassia de Surinam est souvent remplacé aujourd'hui par celui du *quassia de la Jamaïque* qu'il faut rapporter au *Picræna excelsa*, de la même famille. Il arrive en bûches ayant quelquefois jusqu'à 35 centimètres de diamètre. Son écorce est très-amère, dure, compacte, à nervures proéminentes, à épiderme mince et noirâtre. Son bois, plus jaune que celui de Surinam, est satiné, à fibres assez grossières ; il est peu susceptible de poli. Du reste, ses propriétés presque identiques à celles du vrai quassia en permettent la substitution.

Le bois de quassia trop vieux doit être rejeté. On le reconnaît aux taches brunâtres, cendrées, bleuâtres ou noirâtres qui le recouvrent. Il sent quelquefois le moisi, et est devenu plus léger, moins dur ; on doit surtout remarquer qu'il ne possède plus l'amertume franche et pénétrante qui caractérise le quassia de bonne qualité.

Composition. — D'après M. *Moren*, le quassia contient : des traces d'une *huile volatile*, un *principe amer* (*quassine de Thomson*), de la *gomme*, de la *fibre ligneuse*, des *oxalate*, *tartrate* et *sulfate de chaux*, du *chlorure de calcium*.

Usages. — Le quassia est un médicament amer, prescrit comme tonique et fébrifuge. On ne l'emploie guère que sous forme de tisane, de vin ou d'extrait.

Falsifications. — Le bois et l'écorce de quassia sont quelquefois remplacés par le bois et l'écorce du *Rhus metopium*. Voici leurs caractères différentiels : l'infusion aqueuse du bois de *Rhus metopium* noircit par l'addition du sulfate de fer, ce qui n'a pas lieu avec l'infusion de quassia ; l'écorce de *Rhus metopium* est grise, piquée de taches noires, résineuses.

La râpure de quassia que l'on trouve dans le commerce est très-rarement pure ; ce n'est, le plus souvent, qu'un mélange de *divers bois*, n'ayant aucune des qualités et des propriétés du quassia. Cette râpure colore l'eau bouillante en

rouge clair, et la liqueur donne un précipité rouge-brun avec le sulfate de fer (1).

QUATRE-FLEURS. — V. Fleurs pectorales.

QUINQUINA. — On a donné le nom de *quinquina* à l'écorce fébrifuge des arbres du genre *Cinchona* (Rubiacées). Ces plantes, originaires de l'Amérique méridionale, se rencontrent particulièrement dans la Bolivie, le Pérou, l'Équateur et la Nouvelle-Grenade. Elles croissent au milieu des forêts qui couvrent les montagnes des Cordillères orientale, centrale et occidentale, depuis le 19e degré de latitude australe jusqu'au 10e degré de latitude boréale. Les cinchonas se tiennent à une altitude moyenne de 1,600 à 2,400 mètres, c'est-à-dire dans des régions qui échappent aux excès de chaleur et de froid.

Depuis une vingtaine d'années, on a cherché à parer à la diminution menaçante des arbres à quinquina de l'Amérique méridionale, en essayant de les acclimater à Java, ainsi que dans certaines parties des Indes orientales. La culture des plus importantes espèces de cinchona, ayant réussi à un degré inespéré dans ces localités, on en a tenté l'acclimatation avec un égal succès à Ceylan, à la Jamaïque, à l'île de la Réunion, etc. Dès aujourd'hui, on trouve dans le commerce le quinquina rouge (*Cinchona succirubra*) des Neilgherries et de Java, et le quinquina jaune (*C. calisaya*) de Java.

Classification. — Depuis longtemps déjà, les espèces commerciales de quinquinas se comptent en très-grand nombre. On est dans l'habitude de les réunir en trois groupes : 1° les *quinquinas gris ;* 2° les *quinquinas jaunes ;* 3° les *quinquinas rouges.* Celui des *faux quinquinas* doit en être complétement distrait, car il comprend des écorces dont les propriétés fébrifuges sont nulles ou tout au moins douteuses, et chez lesquelles les principes actifs des vrais quinquinas, la *quinine* et la *cinchonine*, font totalement défaut ; tels sont : le *quinquina nova*, le *quinquina blanc du Pérou*, le *quinquina blanc de la Nouvelle-Grenade*, le *quinquina Piton* ou de *Sainte-Lucie*, le *quinquina Caraïbe* ou *de la Jamaïque*, le *quinquina bicolore*, etc.

Espèces officinales. — La description de toutes les espèces commerciales d'écorce de quinquina, dépassant le cadre de cet ouvrage, nous nous bornerons à celle des trois quinquinas officinaux dont la présence est exigée, par le Codex, dans toutes les pharmacies. Toutefois nous y ajouterons la description des variétés qui s'en rapprochent le plus.

1° *Quinquina gris Huanuco* (Codex). — Cette espèce, qui provient du *Cinchona micrantha*, et probablement aussi des *C. nitida* et *peruviana*, est en tubes régulièrement cylindriques, de 5 à 20 millimètres de diamètre. Les petits tubes sont recouverts d'un épiderme gris un peu bleuâtre, finement fendillé et bien adhérent au liber, lequel est compacte, rougeâtre et comme formé de couches agglutinées. Les grosses écorces sont d'un gris blanchâtre à l'extérieur, elles ont les fissures plus prononcées et présentent en outre, de distance en distance, des fentes transversales plus marquées. Le liber est généralement épais, d'apparence ligneuse et d'un jaune fauve un peu orangé qui se ternit avec le temps.

Le quinquina *huanuco* contient de 0,012 à 0,036 de cinchonine (en moyenne

(1) Le pharmacien, au lieu d'acheter ce produit dans le commerce, doit râper lui-même le bois de quassia.

0,027) : c'est l'espèce de quinquina gris auquel le Codex accorde la préférence pour l'emploi médical.

Quoique l'usage du quinquina huanuco soit spécialement recommandé par le Codex, on doit reconnaître qu'il n'est pas abondant dans le commerce où l'on trouve bien plus souvent le *quinquina gris de Loxa*, une des provinces du Pérou. Cette écorce, qu'on rapporte aux *C. condaminea*, *macrocalyx*, *uritusinga*, etc., est toujours en tubes minces, spiralés, ou dont les deux bords sont enroulés séparément. Sa surface un peu rugueuse à l'extérieur et recouverte, en grande partie, de lichens foliacés ou filamenteux, présente des rides longitudinales coupées de fines crevasses transversales, plus ou moins annulaires et écartées. Sa couleur à l'extérieur est le gris-brun ponctué de blanc ou de noir, tandis que l'intérieur des tubes est de couleur brun-cannelle ; son odeur est assez prononcée et sa saveur est amère et astringente. Enfin sa cassure, des plus nettes, présente un anneau résineux près de l'épiderme, et une texture fibreuse, mais très-fine, à l'intérieur.

2° *Quinquina jaune royal* ou *quinquina Calisaya* (*C. Calisaya*, Codex). Le quinquina jaune royal se compose d'écorces petites ou grosses, plates ou roulées, avec ou sans épiderme.

Dans les petites écorces, l'épiderme est gris argenté, assez mince, très-rugueux, marqué de distance en distance de crevasses transversales, et souvent chargé de lichens filamenteux. Cet épiderme se détache par plaques, mettant ainsi à découvert une écorce intérieure épaisse d'environ $0^m,002$, d'un brun jaunâtre à l'extérieur, d'un jaune fauve au dedans, d'une saveur très-amère et un peu astringente. La cassure de cette espèce, qui se trouve presque toujours en morceaux roulés, est un peu résineuse près de l'épiderme, et très-fibreuse du côté qui adhérait à la branche.

Dans les grosses écorces, l'épiderme est extérieurement semblable à celui des petites, mais il est épais de $0^m,009$, plus rugueux et plus profondément crevassé. L'écorce intérieure qu'il recouvre est plus épaisse, d'une texture plus fibreuse, d'une saveur aussi amère et plus astringente. Les fibres se séparent avec une grande facilité sous la dent, et ne présentent pas la résistance que l'on trouve dans les petites écorces, dont la texture est plus serrée.

Les écorces sans épiderme varient aussi dans leur grosseur, suivant l'âge des branches ou de l'arbre dont elles proviennent. Rarement on les voit en petites écorces entièrement dépouillées de leur épiderme. Elles sont presque toujours roulées, et offrent une surface unie, d'un brun jaunâtre au dehors, et moins foncé à l'intérieur. Cette sorte présente, au reste, les mêmes caractères que le quinquina en petites écorces avec épiderme.

Le quinquina en grosses écorces sans épiderme est quelquefois roulé comme le quinquina avec épiderme ; mais il est le plus souvent plat. Les morceaux varient en longueur de $0^m,35$ à $0^m,65$ et atteignent quelquefois 1 mètre ; l'épaisseur est de $0^m,007$ à $0^m,011$, et la largeur de $0^m,025$ à $0^m,050$. Ces morceaux sont pesants, très-compactes, d'une couleur jaune rougeâtre à l'extérieur, jaune-brun à l'intérieur. La texture en est très-fibreuse ; ses fibres courtes et très-aiguës s'introduisent facilement sous la peau. Sa saveur est astringente et très-amère. La poudre de ce quinquina est jaune pâle.

Cette sorte de quinquina jaune est celle que l'on préfère dans le commerce, parce qu'elle rend beaucoup de sulfate de quinine (de 35 à 40 grammes au kilog.).

Quniquina jaune orangé ou *Calisaya léger.* — Le quinquina jaune auquel on a donné ce nom est en écorces formées pour les trois quarts d'épiderme, et, pour le reste, d'une écorce intérieure fibreuse; sa saveur est moins amère que celle du précédent, dont il possède d'ailleurs à peu près les caractères.

Cette sorte contient moitié moins de quinine que les autres.

Il y a encore, parmi les quinquinas jaunes, le *quinquina pitayo* ou d'*Antioquia* et le *quinquina Carthagène*, dont on distingue deux sortes : le *jaune* ou *ligneux*, et le *brun* ou *non ligneux*. Ces espèces, surtout le quinquina Pitayo, sont assez estimées, en raison de la proportion d'alcaloïdes qu'elles contiennent.

3° *Quinquina rouge* (Codex). — Il y en a de deux sortes : le *quinquina rouge non verruqueux* et le *quinquina rouge verruqueux.*

Quinquina rouge vif non verruqueux. — Ce quinquina, attribué aux *Cinchona micrantha* et *nitida*, est en grosses écorces plates ou demi-cylindriques, couvertes d'un épiderme rugueux fendillé comme celui du calisaya, mais plus spongieux, et quelquefois d'un gris argenté. L'écorce intérieure est, près de l'épiderme, d'un rouge vif qui diminue sensiblement d'intensité en approchant de la partie qui adhérait à la branche. Sa cassure, compacte et comme résineuse dans la partie convexe, devient fibreuse dans la partie concave. Sa saveur est très-amère et plus astringente que celle des autres espèces. Sa poudre est d'un brun rougeâtre.

Ce quinquina, quand il est d'une belle couleur rouge, est très-recherché à cause de ses propriétés, qui sont analogues à celles du quinquina calisaya, quoique moins actives. On en connaît une variété dite *quinquina rouge pâle*, à cause de sa couleur moins foncée.

Quinquina rouge verruqueux. — Écorces roulées ou plates, à épiderme d'un gris rougeâtre ou blanchâtre; liber d'un rouge brun, chargé d'une grande quantité de *verrues ;* cassure fibreuse; à la scie, coupe résineuse; poudre d'un rouge vif. Cette sorte est très-estimée. Elle provient du *Cinchona succirubra.*

Ces deux quinquinas rouges, outre leur principe astringent, renferment une certaine quantité de quinine et de cinchonine, dont les proportions, inverses l'une de l'autre, varient de 10 à 25 millièmes et dont la somme est de 35 millièmes.

Chacune des espèces de quinquinas possède des caractères anatomiques particuliers qui sont dévoilés par le microscope. Il faut recourir aux traités spéciaux pour en avoir une idée.

Caractères généraux des écorces de quinquina. — *Otto Berg* a dressé un tableau qui résume les caractères généraux des vrais quinquinas. Le voici tel que l'a reproduit M. *Cauvet* dans ses *Éléments d'histoire naturelle médicale :*

I. Tubes ou demi-tubes à la surface externe blanchâtre, grise, gris-brun, brune et finement gercée ; surface interne rouge-brun ; cassure égale en dehors et en dedans, à fins éclats. QUINQUINAS BRUNS OU GRIS.

A. Écorces offrant sous le périderme un anneau résineux foncé :

1° Tubes blanchâtres en dehors et pourvus de sillons longitudinaux........ *Q. Huanuco.*

2° Tubes gris en dehors et pourvus de gerçures écartées, presque annulaires... *Q. Loxa.*

B. Écorces n'offrant pas d'anneaux résineux sous le périderme :

1° Tubes le plus souvent noirs et à rides écailleuses.................... *Q. pseudo-Loxa.*

2° Tubes d'un brun hépatique, pourvus de sillons longitudinaux et présentant des verrues tubéreuses.. *Q. Huamalies.*

3° Tubes presque unis, pâles en dehors, et à cassure grossièrement fibreuse. *Q. Jaen pâle.*

II. Tubes ou plaques jaunes ou orangées à leur face interne, à cassure fibreuse ou à éclats non résistants .... QUINQUINAS JAUNES OU ORANGÉS.

A. Cassure courte, à éclats vitreux :

1° Tubes; suber rugueux et stratifié, avec des dessins en forme d'écussons carrés. *Q. calisaya roulé.*

2° Plaques; écailles du suber jaunes, stratifiées :

(*a*) Creux de la face externe du suber réguliers ou indistincts......... *Q. calisaya plat.*

(*b*) Creux de la face externe du suber irréguliers.................. *Q. calisaya morada.*

B. Cassure courte, à fins éclats :

1° Suber stratifié, spongieux................................ *Q. Pitayo de Buenaventura.*

2° Couche subéreuse, épaisse, molle.......................... *Q. Pitayo de Savanilla.*

3° Couche subéreuse mince, molle, blanc jaunâtre.................. *Q. fauve, dur, léger.*

C. Cassure à gros éclats ; *suber tubulaire* mince, mou, blanc jaunâtre, verruqueux :

1° Liber de couleur jaune d'ocre.............................. *Q. jaune subéreux, dur.*

2° Liber de couleur cannelle.. *Q. Cusco.*

D. Cassure à longs éclats :

1° Suber mince, rugueux, dur, gercé; liber rouge-brun............. *Q. calisaya fibreux.*

2° Couche subéreuse molle, variant du jaune d'ocre au blanc d'argent :

(*a*) Liber jaune d'ocre.. *Q. jaune fibreux.*

(*b*) Liber rouge.. *Q. rubigineux.*

III. Tubes ou demi-tubes, plus rarement plaques d'un rouge brun foncé ; cassure à longs éclats.. QUINQUINAS ROUGES.

A. Couche subéreuse molle, spongieuse, verruqueuse, de couleur rouge-brun. *Q. rouge subéreux.*

B. Suber fort rugueux, mamelonné, offrant des gerçures longitudinales..... *Q. rouge dur.*

Distribution géographique. — Nous compléterons cet aperçu des caractères des principaux quinquinas en exposant ici le tableau de la distribution géographique des *cinchonas*, et des noms pharmaceutiques des écorces rapportées aux espèces qui les fournissent, tel qu'il a été dressé par M. *G. Planchon* (1).

Tableau des principales espèces de quinquinas du commerce, avec indication des espèces qui les produisent.

BOLIVIE ET PÉROU.

Quinquina calisaya....................................	*C. calisaya vera.*
Calisayas légers du commerce..........................	*C. calysaya morada.* *C. Boliviana.* *C. ovata rufinervis.* *C. micrantha.* *C. amygdalifolia.*

PÉROU.

1° Écorce de Cuzco.

Quinquina rouge de Cuzco (un des calisayas légers)............	*C. scrobiculata.*
Quinquina jaune de Cuzco — d'Arica................................	*C. pubescens Pelleteriana.*

2° Quinquinas de Huanuco ou de Lima.

Quinquina huanuco plat, sans épiderme..........................	*C. nitida.*
— huanuco jaune pâle................................	*C. peruviana.*

(1) *Des quinquinas*, Thèse de *G. Planchon*. École de pharmacie, 1864.

— rouge de Lima	*C. peruviana.*
— gris-brun de Lima	*C. micrantha.*
— gris (variété ligneuse)	*C. ovata.*
— gris ordinaire, de Lima	*C.......*

3° Quinquinas huamalies.

Quinquinas huamalies	*C. condaminea.* *C. chahuarguera.* *C. Humboldtiana.*
— jaune de Cuença	*C. Humboldtiana.*

ÉQUATEUR ET PÉROU.

Quinquinas de Jaen et de Loxa.

Quinquinas pâles de Jaen	*C. cordifolia.* *C. subcordata.*
— foncés de Jaen	*C. macrocalyx.* *C. Humboldtiana.*
de Loxa gris compacte	*C. condaminea.* *C. chahuarguera colorada*
— de Loxa brun compacte	*C. nitida ?*
— de Loxa rouge-marron	*C. scrobiculata.*
— de Loxa rouge fibreux du roi d'Espagne	*C. officinalis.* *C. uritusinga.*
— jaune fibreux	*C. officinalis.* *C. chahuarguera amarilla*
— jaune fibreux du commerce	*C. macrocalyx.*
— payama de Loxa	*C. officinalis.* *C. crispa.*
— blanc de Loxa	*C. decurrentifolia.*

ÉQUATEUR.

Quinquina jaune de Guyaquil	*C. coccinea.* *C. erythrantha.*
— rouge vrai	*C. succirubra.*

NOUVELLE-GRENADE.

Quinquina Columbia et Carthagène (Q. maranjada)	*C. lancifolia.*
— à quinidine	*C. lancifolia.*
— Pitayo	*C. Pitayensis.*
— almaguer	*C. Pitayensis.*
— jaune pâle (Maracaybo. *Delondre*)	*C. cordifolia.*

FAUX QUINQUINAS.

Quinquina nova	*Cascarilla magnifolia.*
Écorce de Peraguatan	*Condaminea tinctoria.*
Quinquina blanc de Mutis	*Cascarilla macrocalyx.*
Écorce d'Asmonich	*Lasionema roseum.*
Quinquina Piton	*Exostemma floribundum*
— Caraïbe	*Exostemma caribæum.*

Composition. — *Pelletier* et *Caventou*, en analysant les quinquinas, y ont trouvé autrefois deux alcaloïdes nouveaux, la *quinine* et la *cinchonine ;* de l'*acide quinique*, du *rouge cinchonique soluble* (constitué par les *acides quinovique* et *quinotannique* ou *cinchotannique*), du *rouge cinchonique insoluble ;* une *matière colorante jaune*, non astringente ; une *matière grasse verte ;* de l'*amidon*, de la *gomme*, du

ligneux et des *sels calcaires*. Depuis ce travail on a découvert dans les vrais quinquinas d'autres alcaloïdes, tels que la *quinidine* et la *cinchonidine*, la *paricine* et la *quinamine ;* il faudrait y ajouter, d'après M. *de Vry*, la *quinoïdine*, alcaloïde amorphe dont on conteste l'existence. Il en est de même de l'*aricine* et de l'*hydrocinchonine*, laquelle est un produit de réaction. Les quinquinas contiennent encore : une *matière volatile particulière, du sucre* (*Flückiger*), de l'*ammoniaque* dont la proportion paraît être, d'après M. *Carles*, en raison inverse de celle des alcaloïdes (1). M. *Carles* a également fait l'analyse des cendres des trois quinquinas officinaux ; il y a constaté la présence des corps suivants : *silice*, *alumine*, *fer*, *manganèse*, *chaux*, *magnésie*, *potasse*, *soude*, *chlore*, *acides sulfurique*, *carbonique* et *phosphorique*.

Mais si ces différents principes se retrouvent dans tous les quinquinas, il faut cependant savoir que les alcaloïdes si importants qui les caractérisent y varient singulièrement, soit à l'exclusion les uns des autres, soit par leurs proportions respectives. Ainsi les *quinquinas gris* renferment particulièrement de la *cinchonine* avec ou sans quinine ; les *quinquinas jaunes* contiennent au contraire de la *quinine* et peu de *cinchonine ;* tandis que ces deux bases sont plus également réparties dans les *quinquinas rouges*. L'écorce du *cinchona pitayensis* est riche en *quinidine ;* le *quinquina de Maracaïbo* contient surtout de la *cinchonidine*. Quant à la *quinoïdine* de M. *de Vry*, elle ne serait pour M. *Hesse* qu'un mélange d'alcaloïdes amorphes, *quinicine* et *cinchonicine*, résultant de la modification moléculaire de la quinine et de la cinchonine pendant leur extraction des écorces.

Comme la quinine est l'alcaloïde par excellence des quinquinas, c'est sa proportion dans ces écorces qui fait toute la valeur de celles-ci, quand elles sont particulièrement destinées à la préparation du sulfate de quinine. Or l'observation a indiqué qu'un quinquina est à base de quinine lorsque la cassure transversale est *courtement fibreuse ;* tandis qu'il est à base de cinchonine si cette cassure est *subéreuse :* mais un pareil examen serait véritablement insuffisant pour établir exactement la richesse d'une écorce en alcaloïde utile. Il en est de même de l'opération qui consiste à chauffer du quinquina dans un tube, ce qui donne lieu à la distillation d'un liquide d'un beau rouge carmin, lorsque l'écorce contient des alcaloïdes. Cette réaction indiquée pour la première fois par M. *Grahe* a été surtout mise en relief par M. *Guichard* (2) ; mais elle ne saurait servir à mesurer la richesse d'un quinquina en alcaloïdes.

Répartition des alcaloïdes dans les écorces du quinquina. — *Weddell*, *Karsten*, *Wigand* pensent que la quinine a, de préférence, son siége dans le liber, ou mieux dans le tissu cellulaire interposé aux fibres du liber. Pour MM. *Muller*, *Howard* et *Carles* « les diverses couches des écorces renferment des alcaloïdes, mais la quinine est en proportion beaucoup plus élevée dans les couches du périderme que dans les couches libériennes, et l'analyse des couches intermédiaires indique que cette proportion diminue presque régulièrement de l'extérieur à l'intérieur. » (*Carles.*) Le siége de la cinchonine ne paraît pas aussi bien établi.

Quant à la répartition des alcaloïdes dans l'écorce des différentes parties d'un quinquina, *Howard* pense que la production des alcaloïdes dextrogyres, *quini-*

(1) *Carles*, Étude sur les *Quinquinas*. Thèse. École de pharmacie, 1871.
(2) *Guichard*, Thèse sur les *Alcaloïdes des quinquinas*. École de pharmacie, 1867.

dine et *cinchonine*, va en augmentant des branches à la racine (en passant par le tronc) ; le même fait ne s'observe pas pour les alcaloïdes lévogyres (*Waldmann*).

Essai qualitatif des quinquinas. — Habituellement, les pharmaciens font plusieurs essais propres à indiquer approximativement la qualité d'un quinquina, en faisant agir des réactifs appropriés sur un macératum préparé à l'aide de 1 gramme de l'écorce réduite en poudre, mise pendant vingt-quatre heures en contact avec 16 grammes d'eau.

Nous donnons ci-contre (page 908) le tableau de ces réactions.

M. *Lepage* opère sur 1 gramme de quinquina qu'il fait macérer pendant trois heures dans 10 grammes d'eau contenant 1 gramme d'acide sulfurique. On ajoute ensuite 70 grammes d'eau pure, on agite fréquemment, et on filtre après dépôt : l'iodure double de cadmium et de potassium versé dans la liqueur la trouble abondamment pour les quinquinas riches en quinine, mais la laisse limpide pour les quinquinas ne renfermant que 10 à 12 grammes d'alcaloïdes par kilogramme.

Ces essais étant insuffisants puisqu'ils n'indiquent ni la nature des alcaloïdes, ni leur quantité, on doit avoir recours de préférence aux moyens qui permettent de doser ceux-ci, ou tout au moins la quinine dans les quinquinas. C'est à l'aide de ces procédés spéciaux qu'on a pu établir le tableau ci-après indiquant les quantités de sulfate de quinine et de sulfate de cinchonine obtenus de 1 kilogramme de chacune des principales écorces de quinquina :

	Q. CALISAYA sans épiderme.	Q. CALISAYA avec épiderme.	Q. GRIS de Loxa.	Q. GRIS de Lima.	Q. ROUGE vif.	Q. ROUGE pâle.	Q. CARTHAG. ligneux.
	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.
Sulfate de quinine..........	28 à 30	24	»	»	16	12	»
Sulfate de cinchonine......	»	»	12 à 16	10	8	8	3 à 4 (2)

D'après *Pfaff*, voici les résultats qu'ont donnés 1000 grammes des quinquinas dont les noms suivent :

	Quinine.	Cinchonine.
	gr.	gr.
Huanuco, *dit* Lima..........................	»	36,40
Pitayo (*Guibourt*)..........................	11,52	23,11
Rouge..	1,56	31,94
Jaune royal, Calisaya........................	28,00	»
Huamalies, *dit* Havane......................	»	16,50
Jaune Carthagène.............................	5,21	5,90
Loxa...	»	9,25

Ossian Henri fils a obtenu des rendements bien différents, avec quatre quinquinas provenant de la province d'Ocagna (Nouvelle-Grenade) :

(1) La quinine est très-difficile à en extraire ; elle est unie à une matière grasse particulière qui s'oppose à sa séparation.

	Pour 1000 gr. Quinine.	Cinchonine.
Quinquina rouge pâle de la Nouvelle-Grenade....	0,18	0,02
— blanc de la province d'Ocagna.......	0,06	0,12
— rouge-brun..................	»	»
— *dit* rosé d'Ocagna...	15,50	4,00

	ESPÈCES.	CARACTÈRES du macératum.	TEINTURE de tournesol.	GÉLATINE.	TANNIN. (1)	ÉMÉTIQUE. (1)	SULFATE de fer.	OXALATE d'ammoniaque.
Q. GRIS.	Quinquina de Loxa, petites écorces.	Mousseux, jaune foncé, astringent.	Rougie.	Précipité très-abondant.	Louche léger.	Trouble léger.	Couleur verte très-foncée, précipité.	Trouble.
	Q. de Loxa, grosses écorces	Jaune amer.	»	Très-trouble, sans précipité.	Précipité.	Très-trouble.	Vert très-foncé, trouble.	Précipité.
	Q. Lima fin........	Jaune pâle, amer.	Id.	Trouble.	Précipité rougeâtre.	Précipité jaunâtre.	Précipité vert.	Louche.
Q. JAUNES.	Q. calisaya en écorces..............	Jaune fauve, très-amer, styptique.	A peine rougie.	Trouble et précipité.	Précipité.	Précipité.	Liqueur verte, précipité vert bleuâtre.	Précip. très-abondant.
	Q. calisaya mondé.	Jaune fauve, très-amer, astringent.	Rougie.	Précip. blanc abondant.	Id.	Précipité très-abondant.	Liqueur et précipité verts.	Id.
	Q. Carthagène	Jaune fauve, très-amer.	Id.	Id.	Précipité abondant.	Id.	Id.	Id.
Q. ROUGES.	Q. rouge vif.......	Rouge orangé, amer, astringent.	Id.	Précipité rougeâtre.	»	Précipité blanc jaunâtre.	Précipité vert.	»
	Q. rouge verruqueux...........	Jaune assez foncé, saveur amère, désagréable, analogue à celle du tan.	Id.	Id.	Précipité rouge.	Précipité.	Couleur vert de bile et précipité.	Précipité rougeâtre.
	Q. rouge de Lima..	Jaune pâle, amer.	Id.	Id.	Précipité.	Trouble.	Verdit sans précipité.	Précipité.
FAUX QUINQUINAS.	Q. nova...........	Rouge jaunâtre, saveur peu sensible, odeur du tan.	Un peu rougie.	Précip. abondant, brun rougeâtre.	»	Léger louche.	Précipité bleu.	Précip. peu abondant.
	Q. Piton	Brun, saveur tr.-amère.	Rougie.	Grand trouble et précipité.	Trouble.	Trouble et précipité.	Vert noirâtre et précipité.	Précipité.
	Q. caraïbe.........	Jaune orangé, odeur désagréable, saveur très-amère.	Id.	Trouble et précipité.	Id.	Précipité orangé rouge, très-abondant.	Vert noirâtre et précipité.	»
	Q. bicolore........	Amer, non aromatique, ni très-agréable.	Id.	Léger louche.	Précipité.	»	Vert noirâtre et précipité.	Précipité coloré.

(1) Le tannin et l'émétique sont les meilleurs réactifs, parce que les précipités qu'ils produisent sont dus à l'alcaloïde des quinquinas, qui se précipite à l'état de tannate et de tartrate. Le précipité est d'autant plus abondant que le quinquina contient plus d'alcaloïde.

M. *Riegel* a trouvé les proportions d'alcaloïdes qui suivent dans les diverses espèces de quinquinas mentionnés ici :

QUINQUINAS.	POUR 1000 GRAMMES.		
	MÉLANGE.	QUININE.	CINCHONINE.
Quinquina *Calisaya* (qualité supérieure).........	38	»	»
— — (autre variété)	32,9	»	»
— *Regia* (qualité moyenne)	25	»	»
— *Regia falsa* (cinchona pubescens).....	17	»	»
— *Flava vibrosa*........................	20,8	»	»
— *Flava dura*	23,9	10,4	13,5
— *Rubra* (qualité supérieure)............	41,6	26,5	15,1
— *Rubra* (grands et longs fragments)....	38,5	»	»
— *Rubra falsa*......	12,5	5,2	7,3
— *Regia rubiginosa*	»	traces.	28,7
— *Huanuco*...........................	»	»	20,4
— *Huanuco* (autre échantillon)...........	»	»	18,7
— *Loxa*	9,4	»	»
— *Loxa ordinaire*......................	7,3	»	»
— *Huamalies*	14,6	»	»
— *Huamalies* (autre variété).............	»	»	9,3
— *Jaen*..................	»	traces.	6,1

A la fin de l'année 1877, M. *Alp. Waldmann* a présenté comme thèse de pharmacie, une Étude pharmacologique sur les *Quinquinas des Indes* (1). La conclusion de son travail est que les écorces du *Cinchona succirubra* des Indes et de Java donnent, par les procédés du Codex, des préparations comparables à celles qui sont obtenues avec les écorces employées jusqu'ici. L'analyse de ces écorces est résumée dans le tableau suivant :

100 grammes de Cinchona succirubra donnent :

	Java.	Neilgherries.
Quinine.............	0,566	0,774
Alcaloïde amorphe.......	0,809	0,857
Cinchonidine	2,760	2,309
Cinchonine............................	1,504	2,067
Matières insolubles et pertes................	0,111	0,143
	5,750	6,150

A tous ces chiffres il serait possible d'ajouter encore cent autres résultats différents concernant l'analyse des quinquinas. C'est ainsi qu'on a pu constater que les espèces acclimatées aujourd'hui dans les Indes anglaises et dans les possessions hollandaises étaient notablement riches en alcaloïdes ; que la proportion de ceux-ci y augmentait sous l'influence du *moussage* (2) ; que les écorces des racines de quinquina âgées de dix-huit mois à deux ans sont proportionnellement beaucoup plus riches en quinine que les écorces de la tige (*de Vry*), etc., etc.

Les méthodes d'analyse appliquées par les chimistes à l'étude de ces questions si importantes, sont également usitées journellement pour établir la ri-

(1) Thèse. École de pharmacie, 1877.

(2) On entend par *moussage* l'opération qui consiste à recouvrir et entourer de mousse les parties annulaires des tiges qui ont été décortiquées pour l'exploitation du quinquina.

chesse alcaloïdique des écorces destinées aux usages pharmaceutiques ou à la préparation du sulfate de quinine.

Malheureusement, les divers chiffres qu'on en obtient ne sont pas toujours comparables entre eux, parce qu'ils proviennent de la mise en pratique de procédés de titrage très-différents les uns des autres, et conduisant souvent à des résultats inconciliables. De là des débats interminables entre les vendeurs et les acheteurs ! Nous avons vu un même quinquina fournir 32gr de sulfate de quinine au kilog. par tel procédé, qui en donnait 7gr seulement par une autre méthode d'essai, et 12gr,5 par un troisième mode de titrage. Quoi qu'il en soit, il est nécessaire de passer en revue la plupart de ces méthodes d'analyses pour en fixer la valeur. *M. Carles* les a classées en deux groupes : 1° celles qui s'appliquent exclusivement à rechercher le rendement d'une écorce en quinine ou en sulfate de la même base ; 2° celles qui dosent en bloc ou séparément les divers alcaloïdes existant dans un quinquina.

M. *Landrin* a groupé les méthodes d'analyse des divers auteurs et les siennes suivant qu'on fait usage, tout d'abord, d'un acide ou de chaux éteinte, et suivant le dissolvant qu'on fait intervenir ensuite.

On pourrait également classer ces procédés suivant qu'ils s'appliquent à des pesées ou à des titrages en volume. Leur exposition d'après l'ordre chronologique nous suffira. Quel que soit du reste le moyen auquel on aura recours, il offrira d'autant plus d'avantage qu'il sera plus exact et d'une exécution plus rapide. A ce point de vue, presque tous laissent beaucoup à désirer.

Essai quantitatif des quinquinas. — On dose la quinine, soit à l'état de liberté, soit sous la forme de sulfate de quinine cristallisé ; cette dernière méthode, essentiellement commerciale, est préférée à toutes les autres, car elle a l'avantage de fixer le fabricant sur la quantité réelle de sulfate de quinine cristallisable qu'il pourra extraire d'un quinquina donné. Tous les procédés qui servent à la préparation de ce sulfate pourront être mis en usage pour ce mode d'essai ; tels sont ceux de *Henry*, de *Thiboumery*, de *Labarraque*, de *Clarke*, ainsi que ceux qui sont aujourd'hui suivis dans les fabriques ; mais ils exigent un temps trop considérable, et des manipulations portant sur de trop fortes quantités de matières.

Laissant de côté les procédés indiqués autrefois par *Tilloy* et par *Henri* et *Plisson*, voici ceux qui ont été publiés depuis les leurs :

Procédé Wœhler. — Le procédé de *Wœhler* consiste à épuiser 30 grammes de quinquina pulvérisé, avec de l'eau bouillante additionnée de 4 grammes d'acide chlorhydrique. On filtre, on évapore à siccité, et le résidu est repris par l'eau acidulée avec l'acide chlorhydrique. Les chlorhydrates se dissolvent, le rouge cinchonique reste à l'état insoluble ; on précipite la solution par l'ammoniaque, on dessèche et l'on pèse le précipité. La nature de l'alcaloïde est reconnue par l'éther.

Procédé Buchner. — *Buchner* a modifié ce procédé en faisant bouillir pendant une demi-heure 30 grammes de quinquina en poudre, avec 350 grammes d'eau additionnée de 2 grammes d'acide sulfurique ; on filtre, on précipite par l'ammoniaque ou par le carbonate de soude ; le précipité recueilli sur un filtre, lavé à l'eau froide, est exprimé entre des doubles de papier Joseph et séché à l'étuve. Mais cette manipulation donne des alcaloïdes qui renferment toujours une grande quantité de matière colorante rouge (*Riegel*).

Procédé Rabourdin. — En dernier lieu, M. *Rabourdin* a proposé un moyen de doser les alcaloïdes des quinquinas en utilisant la propriété que possède le chloroforme de dissoudre ces corps au sein d'un liquide aqueux. On prend, par exemple, 20 grammes de quinquina jaune ou rouge (1), pulvérisé et tamisé; on les humecte avec une certaine quantité d'eau acidulée par l'acide chlorhydrique (20 grammes d'acide pour 1 kilogramme d'eau), et on les tasse dans une petite allonge. Une feuille de papier à filtrer est placée à la partie supérieure, et l'on verse de l'eau acidulée pour lessiver la poudre ; l'écoulements des liqueurs est arrêté dès qu'elles passent incolores et insipides (2) ; alors on leur ajoute 5 à 6 grammes de potasse caustique et 10 à 15 grammes de chloroforme ; on agite pendant quelques instants et l'on abandonne au repos. Il se fait un dépôt blanchâtre, très-dense, composé de quinine, de cinchonine et de chloroforme, que surnage un liquide rouge, transparent, qui est décanté. La solution chloroformique est lavée et reçue dans une petite capsule : par l'évaporation spontanée du chloroforme, les alcaloïdes restent à l'état de pureté ; ils sont recueillis, séchés et pesés.

M. *Riegel* a fait des essais comparatifs de quinquinas par les diverses méthodes que nous venons d'indiquer ; et c'est le procédé de M. *Rabourdin* qui lui a semblé mériter la préférence.

Procédé Maître. — Ultérieurement, M. *Ch. Maître* a proposé, pour faire l'analyse du quinquina, le procédé suivant, qui paraît être d'une exécution assez rapide : on fait bouillir, pendant deux heures, 10 grammes de quinquina concassé dans 125 grammes d'eau additionnée de $1^{gr},50$ d'acide chlorhydrique. On passe et on renouvelle la décoction en employant les mêmes doses d'eau et d'acide, et en ayant toujours soin de remplacer au fur et à mesure l'eau évaporée. Les deux décoctions sont réunies, évaporées à moitié de leur volume, et traitées par un léger excès d'hydrate de chaux. Le précipité calcaire, recueilli avec soin, est desséché à 100° et traité à deux reprises différentes par l'éther anhydre dans un flacon bien bouché : par évaporation spontanée, l'éther laisse déposer la quinine presque complétement blanche. Le résidu, repris par l'alcool à 36° Baumé, donne ensuite la cinchonine.

En 1861, M. *Rabourdin* modifia le procédé qu'il avait donné dix années auparavant, en cherchant à éliminer le plus possible la matière colorante qui accompagne toujours les alcaloïdes au moment de leur précipitation (3).

Procédé Orrillard. — A la même époque, M. *Orrillard* (4) imagina un moyen capable de lui donner assez exactement le chiffre total des alcaloïdes contenus dans une écorce de quinquina. Pour cela il fait une pâte avec 20 grammes de quinquina, 20 grammes de chaux éteinte et quantité d'eau suffisante, pâte qu'il dessèche ensuite assez pour qu'elle puisse être pulvérisée. La matière, introduite dans un flacon à l'émeri, y est agitée pendant un certain temps avec de l'alcool à 86° bouillant en quantité telle, qu'après le refroidissement, la liqueur occupe un volume de 200^{cc}. Après repos, on filtre de façon à en recueillir 100^{cc} qu'on

(1) On élève la dose à 40 grammes pour les quinquinas gris.

(2) Lorsque la poudre de quinquina est uniformément et convenablement tassée, elle est épuisée quand on a recueilli 150 à 200 grammes de liquide.

(3) *Journ. de pharmacie*, t. XXXIX, p. 408.

(4) *Orrillard.* Études sur les préparations galéniques du *quinquina*. Thèse. École de pharmacie, 1861.

acidule ensuite légèrement par l'acide sulfurique. On évapore à siccité ; on reprend le résidu par l'eau distillée, on filtre et on précipite les liqueurs par un léger excès de soude caustique : les alcalis précipités sont recueillis sur un filtre, lavés, séchés et pesés. Ils représentent la quinine et la cinchonine contenues en totalité dans 10 grammes d'écorce analysée.

Si l'on épuisait ces alcaloïdes par l'éther, on en extrairait la quinine, qu'on doserait après évaporation.

C'est également vers 1861 que M. *Schoonbroodt*, de Liége, essaya le dosage des quinquinas à l'aide d'une solution titrée. de *brôme*. Plus tard (1864), M. *Mayer* indiqua un autre procédé volumétrique consistant à doser les alcaloïdes du quinquina à l'aide d'une solution titrée d'*iodhydrargyrate de potassium* ou *réactif de Valser* (1) ; mais ces deux méthodes laissent beaucoup à désirer (2).

Soubeiran père a donné autrefois, dans son *Traité de pharmacie*, un procédé d'essai qui n'était qu'une modification avantageuse de celui de M. *Guilliermond* (3). Le voici en quelques mots :

Procédé Soubeiran. — 10 grammes de quinquina réduits en poudre sont mélangés à 5 grammes de chaux éteinte et mis dans un appareil à déplacement pour être épuisés au moyen de 100 grammes d'alcool à 80° (4). On acidule légèrement les liqueurs à l'aide de l'acide sulfurique. On les évapore à siccité au bain-marie ; on reprend le résidu par l'eau distillée ; on filtre sur un petit tampon d'amiante pour retenir un peu de matière résineuse ; on lave les parois de l'entonnoir pour ne rien perdre du produit ; puis la liqueur et l'eau de lavage sont réunies et introduites dans un tube ou dans un flacon avec leur volume de chloroforme et assez d'ammoniaque pour sursaturer les sulfates alcaloïdiques. On agite ; tous les alcaloïdes passent dans le chloroforme. On laisse celui-ci se séparer ; on l'enlève par décantation et on le chasse enfin par évaporation : le poids du résidu donne celui des alcalis organiques du quinquina. En épuisant ce résidu par l'éther, on peut lui enlever la quinine et la doser.

Ce procédé, bien conduit, donne de bons résultats.

Procédé quinométrique de MM. Glénard et Guilliermond. — En 1860, MM. *Glénard* et *Guilliermond* substituèrent à toutes ces méthodes d'analyse un procédé *quinométrique* basé sur l'emploi des liqueurs titrées. Il a joui d'une grande vogue pendant assez longtemps. En voici la description, avec les quelques modifications que la pratique nous a porté à y introduire :

Dix grammes de quinquina pulvérisés sont humectés d'eau chaude, pour en gonfler les tissus. On y mêle 10 grammes de chaux éteinte, et on ajoute assez d'eau au mélange pour en faire une pâte homogène. On place celle-ci, sans en rien perdre, dans une étuve à + 60° environ ; une fois desséchée, la masse est réduite en poudre et introduite dans le *tube digesteur* A de l'*appareil quinométrique*, par son orifice le plus large, l'autre ouverture étant exactement fermée

(1) Voyez : *Valser*. Dosage des *alcaloïdes naturels*. Thèse. École de pharmacie, 1862.

(2) Nous passons sous silence les procédés de *Schacht;* celui de *Hager* qui précipite les alcaloïdes par l'acide picrique ; celui de *Vogl* qui se rapproche du procédé de *de Vry*, etc.

(3) Dans le procédé *Guilliermond*, 20 grammes de quinquina en poudre sont humectés d'alcool à 76°. On ajoute 10 grammes de chaux éteinte, et on épuise le mélange bien desséché par 110 grammes d'éther rectifié, dans un appareil à déplacement. En évaporant l'éther, on a le poids de la quinine presque pure. On peut la purifier en la transformant en sulfate.

(4) Cette quantité d'alcool est insuffisante : il en faudrait au moins quatre fois plus (*Er. B.*).

par un bon bouchon N (fig. 205). On mesure ensuite dans le matras M un volume de 100cc d'éther pur (surtout exempt d'alcool); on le verse sur le mélange quino-calcaire, avec lequel on l'agite suffisamment, après avoir fermé le tube à l'aide de son ajutage B, en prenant le soin d'en bien fermer également le robinet R (1). On agite de temps en temps; puis, après une heure de contact, on adapte au bouchon C de cet appareil, le *tube collecteur* T, et on soutient le tout à l'aide des deux anneaux du support. Le robinet S du tube inférieur ayant été fermé tout d'abord, on ouvre le robinet R de l'ajutage, puis on soulève un peu le petit bouchon N qui termine celui-ci; alors le liquide éthéré filtre à travers la peau de chamois placée à l'ouverture inférieure du tube digesteur, et vient se rendre dans le *tube collecteur*, dont l'air devra pouvoir s'échapper par une légère rainure faite au bouchon C. Ce tube est gradué en centimètres cubes; il se remplit bientôt jusqu'au zéro de son échelle. On remarquera que l'appareil est disposé de telle sorte qu'aucune déperdition d'éther n'est possible.

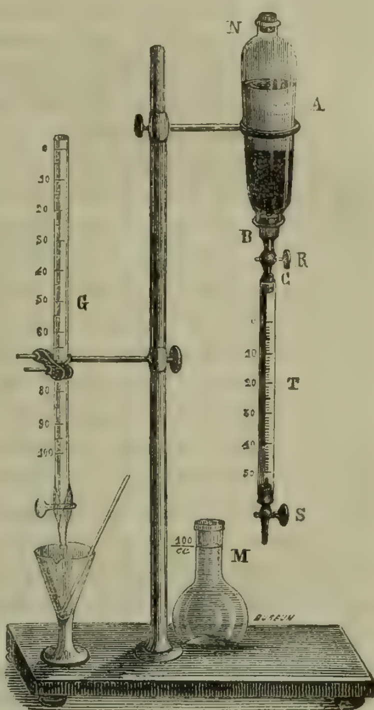


Fig. 205. — Quinomètre de MM. *Glénard* et *Guilliermond*.

Cette première partie des manipulations a pour but: 1° de permettre à la chaux de réagir sur les sels de quinine et sur ceux des autres alcaloïdes du quinquina, pour mettre ces alcaloïdes en liberté; 2° de faciliter la dissolution de la quinine dans l'éther, la cinchonine et même la quinidine ne s'y dissolvant qu'en très-petites proportions; 3° de donner une solution homogène de toute la quinine, dans un volume constant de liquide, de telle sorte qu'en tirant une fraction de volume de celui-ci, on connaisse cependant la proportion totale de la quinine.

La deuxième partie de l'analyse consiste à déterminer la richesse en quinine d'un volume connu de la liqueur éthérée. On prépare d'abord une *solution titrée d'acide oxalique* pur, en dissolvant 1gr,944 de ce produit dans un litre d'eau distillée. Ce chiffre et non celui de 2gr,043 représente exactement la proportion d'acide oxalique nécessaire à la saturation de 10 grammes de quinine. On pourrait le remplacer par une quantité équivalente d'acide sulfurique monohydraté, soit 1gr,512.

D'autre part, on fait une *solution de soude caustique* assez étendue pour saturer à volume égal la solution oxalique, de telle façon que 10cc de cette dernière, colorés en rouge par une ou deux gouttes de teinture de tournesol, soient exactement ramenés au bleu par l'addition de 10cc de la liqueur alcaline.

On remplit alors, jusqu'au zéro de son échelle, le tube G gradué en dixièmes

(1) Il est essentiel que le bouchon de cet ajutage soit sans aucune fissure et qu'il tienne le tube digesteur hermétiquement clos.

de centimètre cube, lequel tube accompagne toujours le quinomètre (1). Puis on doit avoir encore à sa disposition de la *teinture de bois de Sainte-Marthe,* à laquelle on peut substituer avantageusement de la *teinture de tournesol*, pourvu qu'elle soit exempte de *sels calcaires*.

Ces dispositions prises, on mesure 10^{cc} de la liqueur oxalique titrée. On les introduit dans un verre à pied, placé lui-même sur une feuille de papier blanc ; on y fait tomber deux ou trois gouttes de tournesol de façon à ce que le liquide soit franchement rouge. On place ensuite ce verre sous le robinet S du tube collecteur ; on ouvre lentement celui-ci de manière à en laisser échapper 10^{cc} d'éther chargé de quinine, lequel n'en contient jamais assez (à moins d'une richesse extraordinaire du quinquina) pour saturer complétement la liqueur oxalique : celle-ci reste donc rouge après cette addition. Alors enfin, après avoir remué l'acide et l'éther à l'aide d'un agitateur, on place le verre sous le tube gradué contenant la liqueur alcaline, et, en ouvrant son robinet inférieur, on y fait tomber assez de celle-ci, mais goutte à goutte, pour saturer la portion d'acide restée libre, l'autre portion s'étant combinée à la quinine que l'éther contenait. Or, le terme de la saturation par la soude titrée est indiqué par la teinte, violette d'abord, puis bleue ensuite, que prend définitivement la liqueur sous l'influence d'une seule goutte de l'alcali en excès.

On répète l'expérience encore une ou deux fois sur de nouvelles parties de la solution éthérée de quinine, pour obtenir une bonne moyenne, en notant à chaque fois la dépense de la liqueur alcaline employée à la saturation.

Le tube gradué contenait 10^{cc}, soit 100 divisions de soude caustique, capables de neutraliser 10^{cc} d'acide oxalique titré, correspondant à $0^{gr},10$ de quinine pure. Si donc, après la saturation, on reconnaît que celui-ci a exigé 68 divisions de soude, c'est que la différence $100 - 68 = 32$, correspond à la quantité de quinine contenue dans l'éther, soit 32/100 de $0^{gr},10$, ce qui fait $0^{gr},032$ milligrammes. C'est là la proportion de quinine renfermée dans un dixième de la liqueur totale (puisqu'on a employé 100^{cc} d'éther) ; elle correspond donc à 1 gramme de quinquina ; donc celui-ci renfermerait 32 grammes de quinine par kilogramme. Il est ensuite facile de calculer à quelle proportion de sulfate de quinine ce chiffre correspond. En effet l'équivalent de la quinine $C^{40}H^{24}Az^2O^4 =$ 324, est à celui du sulfate basique de quinine $C^{40}H^{24}Az^2O^4,SO^3,HO$; 7 aq $= 436$, comme le chiffre de quinine donné par l'analyse est à x :

$$324 : 436 :: 32 : x ; \text{ d'où } x = \frac{32 \times 436}{324} = 43^{gr},06.$$

Nous avons cru devoir entrer dans des détails circonstanciés relativement à ce procédé quinométrique, parce que la description des manipulations qu'il comporte, ainsi que les calculs qu'il exige, nous ont paru laisser à désirer dans les ouvrages classiques.

Procédé Carles. — Le procédé de *Sneider* (1868) n'étant qu'une complication de celui de *Rabourdin*, et celui que *Hager* (1870) a basé sur l'emploi de l'acide picrique n'étant pas susceptible d'une bien grande exactitude, ne seront pas décrits. Mais il en est un que nous devons à M. *Carles* (2) et qui mérite, par sa sim-

(1) Au besoin, on peut faire usage de la burette chlorométrique décime ordinaire.

(2) *Carles*. Étude sur les *Quinquinas*. Thèse. École de pharmacie, 1871.

plicité, d'être rapporté avec soin. Dans son important travail sur les quinquinas, M. *Carles* a examiné comparativement tous les procédés que nous avons mentionnés plus haut : après les avoir justement critiqués, voici le mode d'essai qu'il propose :

« Un échantillon moyen d'écorces est réduit en poudre demi-fine et passé au « tamis de crin, nous en prélevons 20 grammes et les mêlons *intimement* dans « un mortier avec 6 à 8 grammes de chaux éteinte préalablement délayée dans « 35 grammes d'eau. Le mélange étendu sur une assiette est rapidement sec « en été ; mais on arrive à un aussi bon résultat en hâtant la dessiccation à la « chaleur du bain-marie. Dès que la poudre a perdu toute humidité apparente, « on écrase les grumeaux au pilon, on la tasse assez fortement dans une allonge « de verre munie à la base d'une boule de charpie, et on y verse du chloro- « forme par affusions répétées. On bouche. Si l'on a bien opéré, 150 grammes « environ de chloroforme suffisent (1). Pour enlever celui qui adhère au marc, « on le déplace par l'eau, et on reçoit la colature dans une capsule. Lorsque « tout le chloroforme est écoulé (on observe un temps d'arrêt avant l'arrivée de « l'eau), on porte la capsule au bain-marie. Le résidu solide est composé des al- « caloïdes, mêlés environ à leur poids de matières résinoïdes ; on sépare les pre- « miers en reprenant à plusieurs fois ce résidu par l'acide sulfurique au 1/10 « (10 à 12 centimètres cubes suffisent). Cette dissolution jetée sur un *très-petit* « filtre mouillé passe incolore ; on la porte à l'ébullition (2), et au moyen d'une « pipette on y ajoute à ce moment assez d'ammoniaque, d'abord concentrée, « puis étendue, pour lui conserver une réaction *à peine acide*. Toute la quinine « cristallise alors à l'état de sulfate (3) et après refroidissement forme un gâteau « solide. Il ne reste plus qu'à l'égoutter sur un petit filtre double, sans plis, à « déplacer les eaux mères par quelques gouttes d'eau, l'exprimer, le sécher « entre deux papiers et le peser (4). Les autres alcaloïdes restent dans les eaux « mères, d'où on les séparera par précipitation : l'éther indiquera leur iden- « tité. — Par suite d'une trop grande acidité laissée aux liqueurs, il peut arriver « qu'une portion de la quinine soit restée en dissolution. Dans ce cas, nous « ajoutons à ces eaux mères de l'ammoniaque en léger excès, et retraitons « comme ci-dessus les alcaloïdes ainsi précipités (5). »

Procédé de de Vry. — Dosage et séparation des alcaloïdes du quinquina (6). — Tous les moyens d'analyse qui viennent d'être décrits concourent à mesurer la richesse des quinquinas en quinine libre ou sulfatée, ou bien en mélange avec la

(1) « On s'assurera, du reste, que l'écorce est épuisée en recevant quelques gouttes de ce chloroforme dans une capsule et les faisant évaporer. Le résidu dissous dans l'eau acidulée par l'acide sulfurique et additionné successivement d'eau chlorée et d'ammoniaque, renseignera sur ce point. »

(2) « On opérera plus sûrement en maintenant la capsule à 100° sur un bain-marie. Un des principaux reproches faits à notre procédé se trouve ainsi écarté. »

(3) « La facilité avec laquelle cristallise ce sulfate et son aspect constituent un indice précieux pour établir déjà la valeur du quinquina qui le fournit. »

(4) « Il est préférable de le dessécher complétement à 100°, et, après l'avoir pesé en cet état, d'ajouter les 12 p. 100 d'eau qu'il a perdus dans cette opération. Il renferme alors 75 p. 100 de quinine. »

(5) *Carles*. *Loc. cit.*, p. 23 et suivantes.

(6) Le procédé d'analyse des quinquinas publié par M. *Bernelot-Moens* (Monit. scient. 1877, p. 191) n'est qu'une complication de celui de M. de Vry.

cinchonine; mais ils ne suffisent aucunement au dosage des autres alcaloïdes des quinquinas, la *quinidine*, la *quinoïdine* et la *cinchonidine*, bien plus communément répandus dans les écorces du commerce qu'on ne l'a supposé jusqu'à ce jour. C'est pourquoi M. *de Vry* s'est attaché à trouver une méthode exacte de *séparation* et de *dosage des divers alcaloïdes des quinquinas* (1). Elle consiste d'abord à isoler du quinquina soumis à l'essai les alcaloïdes mixtes qu'il contient. Pour cela on mélange 100 grammes d'écorce pulvérisée à 25 grammes de chaux éteinte, puis on en fait une pâte qu'on dessèche au bain-marie. On place le produit desséché dans un matras ; on lui ajoute 1 kilogramme d'alcool à 94° ; on porte à l'ébullition au moyen du bain-marie; puis on laisse refroidir et déposer. Alors on décante le liquide clair, et on traite le marc, à deux reprises différentes, par 500 grammes chaque fois de nouvel alcool bouillant. Toutes ces liqueurs sont ensuite additionnées d'un léger excès d'acide sulfurique; puis on les filtre et on les distille jusqu'à ce qu'elles laissent un résidu de 300 grammes environ. Alors on les verse dans une capsule en porcelaine qu'on chauffe au bain-marie pour achever d'évaporer l'alcool; on laisse refroidir, on filtre et on lave tant que la liqueur qui passe reste capable de blanchir par addition de soude caustique. Lorsqu'elle cesse de le faire, on lui ajoute un excès de soude caustique à 36° Baumé, jusqu'à réaction bien alcaline au tournesol. Il en résulte un abondant dépôt blanchâtre, floconneux, résinoïde, qu'on recueille sur un filtre et qu'on lave jusqu'à ce que les eaux de lavage commencent à acquérir une légère amertume (2).

Il suffit de sécher ensuite ce précipité et de le peser ; il constitue les *alcaloïdes mixtes* de M. *de Vry*. En y supposant l'existence simultanée des cinq alcaloïdes des quinquinas, qui se classent en : *quinine* et *cinchonidine*, toutes deux *lévogyres*, puis en *quinidine*, *quinoïdine* et *cinchonine*, qui sont *dextrogyres*, voici comment M. *de Vry* opère leur séparation et leur dosage (3) :

Les alcaloïdes mixtes ou amorphes sont traités à froid par 10 fois leur poids d'éther pur, dans un flacon à l'émeri. Après avoir agité fortement le mélange, on l'abandonne à lui-même pendant vingt-quatre heures. On filtre alors le liquide qui entraîne en dissolution la *quinine* et la *quinoïdine*, tandis que les trois autres bases restent indissoutes à la surface du filtre. On les lave à l'éther pur et on sèche le produit.

A. *Partie soluble.* — On évapore à siccité et au bain-marie toutes les liqueurs éthérées. On reprend le résidu solide par 10 fois son poids d'alcool à 85°, acidulé par 1/20 d'acide sulfurique monohydraté. Puis on ajoute avec mesure aux liqueurs claires qu'on agite vivement, une solution alcoolique d'iode qui transforme en sulfate d'iodoquinine ou *hérapatite* la quinine déjà salifiée. Il en

(1) Moniteur scientifique, 1873.

(2) *Heulot.* Étude sur un *Cinchona succirubra* des Indes anglaises. Thèse. École de pharmacie, 1873.

(3) M. *de Vry* attribue une importance capitale au signe du pouvoir rotatoire présenté par les alcaloïdes mixtes extraits d'un quinquina quelconque. Voici, à ce sujet, ses propres paroles :

« Quant à la valeur pratique de l'application du pouvoir rotatoire, j'en suis tellement convaincu que, si j'étais fabricant de sulfate de quinine, je n'achèterais jamais de quinquinas dont les alcaloïdes mixtes posséderaient un pouvoir rotatoire vers la droite ; et je m'efforcerais, en comparant, pendant quelque temps, les résultats de ma fabrication avec les pouvoirs rotatoires observés de mes quinquinas, à construire un tableau qui pourrait me guider dans mes achats d'écorces. »

résulte un précipité rouge-brunâtre qu'on laisse se déposer pendant vingt-quatre heures. On le recueille alors sur un filtre ; on le lave à l'alcool absolu ; puis on le dessèche à l'étuve à 100°, et on le pèse : 1 partie d'*hérapatite* ainsi séchée contient 0,565 de quinine pure.

Les eaux mères sont ensuite additionnées d'une solution alcoolique d'acide sulfureux jusqu'à leur complète décoloration, puisque cet acide transforme, en présence de l'eau, l'iode en acide iodhydrique. On neutralise ces nouvelles liqueurs par de la soude caustique en léger excès ; on en chasse l'alcool par évaporation, et on lave alors à l'eau le résidu qui laisse à l'état insoluble l'alcaloïde amorphe ou *quinoïdine* de M. *de Vry*.

B. *Partie insoluble dans l'éther*. — Les alcaloïdes insolubles sont convertis en sulfates solubles, en les délayant dans 40 fois leur poids d'eau chaude, à laquelle on ajoute peu à peu assez d'acide sulfurique pour tout dissoudre, tout en laissant la liqueur légèrement alcaline. On la traite alors par une solution concentrée de sel de Seignette ou de tartrate neutre de soude. Après avoir agité le mélange, on l'abandonne à lui-même pendant vingt-quatre heures ; il dépose ainsi du *tartrate de cinchonidine*, à peine soluble, que l'on recueille sur un filtre, qu'on lave suffisamment, qu'on sèche et qu'on pèse : 1 partie de ce sel correspond à 0,804 de *cinchonidine*.

Les eaux mères n'étant pas trop étendues, on les agite fortement avec une solution d'iodure de potassium ; on voit se former par là un précipité blanc, grenu, cristallin d'*iodhydrate de quinidine* : on le recueille, on le lave ; puis on le sèche et on le pèse : 1 partie de ce sel renferme 0,718 de *quinidine anhydre*.

Il ne reste plus alors qu'à précipiter les dernières eaux mères par de la soude caustique, ce qui donne enfin la *cinchonine*.

Tel est le procédé de M. *de Vry*, procédé qui permet d'isoler les uns des autres les alcaloïdes des quinquinas et de les doser ; mais il exige un temps assez considérable et il va peut-être au delà des besoins du commerce auquel suffit le dosage de la quinine, surtout à l'état de sulfate cristallisable. Or, il est à remarquer que lorsqu'on soumet un même quinquina à l'analyse par les diverses méthodes indiquées précédemment, notamment par celles de *Soubeiran*, de *Carles* et de *Guilliermond*, on obtient des chiffres tellement différents les uns des autres qu'il en résulte une incertitude bien embarrassante sur la composition de l'écorce employée : ainsi le procédé de *Soubeiran* est bon, mais il ne donne pas la quinine à l'état de sulfate cristallisé ; celui de *Guilliermond* fournit toujours un chiffre trop élevé, et, quoique très-pratique, il peut conduire à des erreurs formidables. Celui de M. *Carles*, de l'avis de tous ceux qui l'ont mis en pratique, laisse beaucoup à désirer : d'abord, parce que le quinquina est loin d'être épuisé par le chloroforme, dont la proportion indiquée est insuffisante ; ensuite la saturation par l'ammoniaque est très-difficile à conduire, à moins d'une grande habitude des manipulations ; enfin, le sulfate de quinine n'est pas aussi insoluble dans le sulfate d'ammoniaque que le prétend M. *Carles*.

Il résulte de tout ceci que l'essai commercial des quinquinas, suivant qu'il est fait par telle ou telle méthode, produit des écarts de chiffres si considérables que vendeurs et acheteurs ne savent plus à quoi s'en tenir. Nous croyons cependant qu'en combinant les modes d'essai connus, il est possible d'en tirer un moyen de titrage supérieur à tous les autres et présentant une exactitude suffisante. Voici celui que nous pratiquons constamment :

Nouveau procédé. — 1° On prépare un mélange de 30 grammes de quinquina réduit en poudre et de 15 grammes de chaux éteinte, mélange dont on fait une pâte homogène à l'aide de suffisante quantité d'eau. On dessèche cette pâte dans l'étuve, à 60° ; puis, sans en perdre une parcelle, on la tasse légèrement dans l'allonge *a* d'un *digesteur à épuisement continu* (fig. 206) (1). Dans le ballon *b* de celui-ci, lequel plonge dans un bain-marie *m*, on ajoutera 100^{cc} de chloroforme pur, *non acide*. On ajustera à ce ballon le reste de l'appareil, en évitant les tubes en caoutchouc qu'on serait tenté d'employer pour joindre le tube *t* au ballon *b* et au récipient *r*. Ce dernier sera surmonté du tube *c* dont les deux boules devront être à moitié remplies d'eau (2). Le tout étant ainsi disposé et les bouchons ajustés hermétiquement, on portera l'eau du bain-marie à une température de 65 à 70°, de façon à faire entrer le chloroforme en pleine ébullition. Les vapeurs, passant par le tube *t*, viendront se condenser dans le récipient *r*, pour traverser ensuite le mélange quino-calcaire et retomber dans le ballon *b*, où elles se reproduiront incessamment. Mais le chloroforme condensé aura dissous les alcaloïdes qu'il laissera dans le ballon ; de telle façon qu'après quarante à cinquante minutes d'ébullition soutenue, ce dissolvant aura dû épuiser complétement le quinquina ; on pourrait s'en assurer en cessant de chauffer l'appareil, pour recueillir dans un verre de montre une goutte de liquide de l'extrémité de l'allonge : cette goutte évaporée ne devra pas laisser de résidu (3).

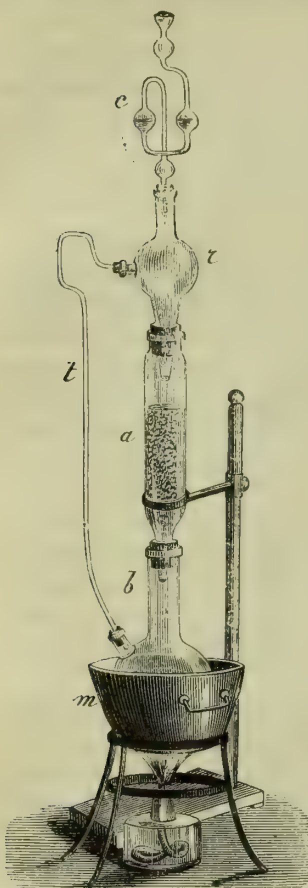


Fig. 206. — Digesteur de *Payen* pour l'essai des quinquinas.

2° On agitera alors le chloroforme refroidi, avec 30 centimètres cubes d'acide sulfurique à 49 mil-

(1) Mettre un tampon d'amiante ou de coton à la base de la douille, pour retenir la poudre.

(2) Il faut quelquefois y ajouter quelques gouttelettes de mercure pour augmenter la pression.

(3) Lorsqu'on n'a pas à sa disposition l'appareil digesteur précédent, on peut épuiser à froid le mélange quino-calcaire par le chloroforme, dans un appareil qu'on peut s'imaginer facilement. On place le mélange pulvérulent dans un entonnoir allongé dont la douille reçoit préalablement un petit tampon de coton cardé, entonnoir qu'on fait reposer sur un flacon qui contient d'avance 30 centimètres cubes d'acide sulfurique à 49/1000. Après avoir tassé régulièrement la matière à lixivier, on verse peu à peu sur elle 100 centimètres cubes de chloroforme pur, dont on empêche ensuite l'évaporation au moyen d'un obturateur en verre placé sur l'entonnoir. En dissolvant les alcaloïdes, le chloroforme tombe dans la liqueur acide à laquelle il les abandonne, surtout après quelques secousses imprimées au vase. Après la séparation exacte des liqueurs, on aspire la plus grande partie du chloroforme avec une pipette qui ne devra pas entraîner de liqueur acide ; alors, on le répand de nouveau sur la matière contenue dans l'entonnoir, en prenant les précautions nécessaires. Le chloroforme se sature d'une nouvelle dose d'alcaloïdes qu'il vient perdre encore en tombant dans la liqueur acide ; de telle sorte qu'en répétant cette opération cinq ou six fois de suite, on épuise le quinquina de tous ses principes solubles dans le chloroforme ; épuisement

lièmes (1). Après séparation des deux liquides, l'eau acide surnageant le chloroforme, on prendra exactement 1 centimètre cube de celle-ci, à l'aide d'une pipette bien jaugée, et on procédera au titrage de ce liquide acide, à l'aide du tournesol et d'une liqueur alcaline titrée, comme cela a été dit à propos de l'essai quinométrique de *Glénard* et *Guilliermond* (2). On répétera cet essai trois ou quatre fois de suite pour avoir une bonne moyenne. Le calcul, déjà établi pour l'essai quinométrique, indiquera facilement la richesse du quinquina en alcaloïdes (3).

3° Cela fait, on prendra 20 centimètres cubes de la liqueur acide surnageant le chloroforme; on les placera dans une capsule en porcelaine, et on leur ajoutera le volume de liqueur alcaline titrée normale qui devra les saturer exactement, d'après les indications fournies par l'opération précédente, en s'assurant toutefois que le liquide est devenu neutre au tournesol (4). Si l'on évapore ensuite ce liquide jusqu'à ce qu'il commence à se recouvrir d'une légère pellicule cristalline, il abandonnera par refroidissement tout son sulfate de quinine sous forme de houppes soyeuses. En recueillant ces cristaux sur un filtre, les lavant et les séchant comme l'indique le procédé *Carles*, on aura ainsi le poids du *sulfate de quinine cristallisable.*

4° En reprenant ce sulfate de quinine, l'ajoutant aux eaux mères d'où on l'a tiré, et dissolvant le tout à l'aide de quelques gouttes d'eau acidulée, on pourra précipiter cette nouvelle solution par un léger excès d'ammoniaque de façon à en obtenir tous les alcaloïdes, afin de les soumettre enfin au procédé analytique de M. *de Vry*.

On voit par là que ce nouveau mode d'essai des quinquinas, en condensant les procédés de *Guilliermond*, *Carles* et *de Vry*, offre toutes les conditions de sûreté et de rapidité désirables. Il a sur celui de *Guilliermond* l'avantage d'opérer dans une liqueur aqueuse et non éthérée; il modifie heureusement celui de *Carles*, en permettant l'épuisement complet du quinquina et en évitant les tâtonnements qu'exigeait la saturation de la liqueur acide par l'alcali. Enfin, il permet encore d'employer la méthode analytique si exacte de *de Vry*, si l'on jugeait utile d'y recourir (*Er. Baudrimont*).

Pour en terminer avec l'essai des quinquinas, il faut rappeler qu'il est tou-

qu'on reconnaîtra par le moyen recommandé précédemment. La liqueur acide servira ensuite aux opérations indiquées plus haut.

On peut aussi appliquer très-avantageusement le *percolateur* à l'épuisement du mélange quino-calcaire. Cet appareil, proposé pour cet usage par M. *Cleaver*, a été employé par M. *Waldmann*, dans son travail déjà cité.

(1) Ce liquide est obtenu par l'addition de 49 grammes d'acide sulfurique pur, monohydraté, à une quantité d'eau suffisante pour produire en tout un litre de liqueur.

(2) Il sera bon d'avoir pour cela une solution de soude caustique saturant, à volume égal, l'acide à 49/1000. Mais une solution alcaline décime, c'est-à-dire dix fois plus faible que celle-ci, donnerait des résultats plus précis : elle doit donc être préférée.

(3) Un centimètre cube de la liqueur essayée, correspondant à un gramme de quinquina, il suffira de multiplier le résultat par 1000 pour avoir, par kilogramme, la richesse de l'écorce en quinine.

(4) S'il a fallu 67 divisions = $6^{cc},7$ de liqueur alcaline décime pour saturer 1 centimètre cube de la liqueur quinométrique, il en faudra 20 fois plus, c'est-à-dire 134 centimètres cubes pour faire cette saturation. Mais il est alors préférable de recourir à la liqueur alcaline anormale, c'est-à-dire dix fois plus forte que la liqueur décime, dont, par conséquent, on devra prendre dix fois moins; soit : $13^{cc},4$, afin d'éviter la trop longue concentration du liquide par la chaleur.

jours nécessaire de déterminer les caractères chimiques des alcaloïdes libres ou sulfatés qu'on en isole, et qu'on devrait surtout en étudier les pouvoirs rotatoires.

Addition. — Quelques méthodes nouvelles ont été proposées pour le titrage des quinquinas. Nous les résumerons ici brièvement :

Procédé Pascal pour l'essai rapide des quinquinas. — Prendre 20 grammes de poudre de quinquina (échantillon moyen), qu'on fait bouillir pendant vingt-cinq ou trente minutes dans 250^{cc} d'eau aiguisée de 3 à 4 grammes d'acide chlorhydrique. On a soin de remplacer l'eau au fur et à mesure qu'elle s'évapore.

Dans cette décoction, on délaye 20 grammes de chaux délitée en poudre fine, de façon à obtenir une pâte claire qu'on place au bain-marie jusqu'à dessiccation complète. On reprend le résidu qu'on triture et qu'on met dans une allonge pour le lixivier avec 200 grammes d'éther pur à 65° (1).

Le produit de la lixiviation est recueilli dans une capsule tarée qu'on place au bain-marie. Lorsque tout l'éther est chassé et que le résidu est bien sec, on le pèse ; déduction faite du poids de la capsule, on a celui de la quinine pure que l'éther a abandonnée.

Procédé Herbelin. — Le voici tel que l'auteur l'a décrit : « Je mets dans un verre 10 grammes de quinquina réduit en poudre grossière, je l'humecte avec 30 grammes d'ammoniaque liquide, je facilite la pénétration du liquide dans la matière végétale à l'aide d'une baguette de verre pendant quelques minutes. Je verse sur cette matière pâteuse 30 grammes de benzine, je favorise par l'agitation la dissolution de la quinine dans la benzine, après quelques minutes de contact, je décante la benzine que je reçois dans une fiole de 200^{cc}, je renouvelle cette opération quatre ou cinq fois et plus s'il y a lieu ; je verse dans la benzine 50 grammes d'eau contenant 5 p. 100 d'acide sulfurique, après quelques minutes d'agitation, la quinine a passé dans l'eau à l'état de sulfate, je verse dans le liquide aqueux, séparé par décantation de la benzine, une quantité d'ammoniaque suffisante pour précipiter la quinine que j'isole par filtration et que je pèse après dessiccation (2). »

M. *Landry* opère comme M. *Herbelin*, en remplaçant la benzine par l'éther.

Procédés Landrin. — Tout récemment, M. *Landrin* a exposé, dans sa thèse présentée pour obtenir le titre de pharmacien, de *nouvelles méthodes d'analyse pour le dosage des alcaloïdes du quinquina* (3).

La première, fondée sur le traitement des quinquinas par l'huile lourde de schiste, comprend l'épuisement de 400 grammes de quinquina par de l'eau aiguisée d'acide sulfurique, le tout à l'ébullition, en répétant l'expérience deux ou trois fois. Les liqueurs, saturées par le carbonate de soude, abandonnent leurs alcaloïdes à l'état de précipité. On les fait bouillir telles quelles, à plusieurs reprises, avec de l'huile lourde de schiste qui dissout ces alcaloïdes. On les reprend à l'huile à l'aide d'eau acidulée avec laquelle on l'agite ; puis les liqueurs saturées par l'ammoniaque sont abandonnées à la cristallisation. Les sulfates recueillis et pesés sont ensuite soumis à l'action de l'éther et de l'ammoniaque,

(1) On doit éviter la présence de l'alcool qui dissoudrait de la cinchonine.

(2) Nous nous sommes assuré que le procédé d'épuisement par la benzine reste, dans ces circonstances, tout à fait inefficace (*Ev. B.*).

(3) Thèse inaugurale. École de pharmacie, 1877.

de façon à déterminer le poids de la quinine vraie et le poids des autres alcaloïdes du quinquina (1).

Ce procédé, certainement exact, demande un temps assez considérable. Il exige au début une ébullition prolongée en présence d'un liquide acide, ce qui tend à modifier la quinine et à la transformer en alcaloïde amorphe. Il est moins avantageux que le moyen employé depuis longtemps dans les fabriques de sulfate de quinine, lequel consiste à épuiser un mélange quino-calcaire (quinquina à essayer mélangé à de la chaux éteinte) par 50 ou 60 lavages à l'huile lourde de schiste, à une température de 100°. L'huile ayant dissous les alcaloïdes est agitée avec de l'acide sulfurique très-étendu, qui transforme ceux-ci en sulfates solubles. On n'a plus qu'à opérer la neutralisation des liqueurs et leur cristallisation pour en avoir le sulfate de quinine, etc.

La deuxième méthode d'analyse de M. *Landrin* est fondée sur la solubilité des alcaloïdes dans l'alcool. Elle n'est qu'une modification du procédé analytique de M. *de Vry* et de la première méthode par l'huile de schiste. Enfin, le troisième moyen indiqué par M. *Landrin* n'est que le procédé de *Guilliermond* modifié : il repose sur la solubilité de la quinine dans l'éther. (Voir la thèse.)

Usages. — Les écorces de quinquina, justement célèbres par leurs propriétés fébrifuges, sont très-employées en médecine ; elles servent à préparer des poudres, des extraits, des teintures, des sirops, des vins, des opiats, etc. Celles qui contiennent de la quinine sont surtout destinées à la préparation du sulfate de cette base.

Falsifications. — Les écorces de quinquina sont souvent mêlées à d'autres écorces ; c'est pour cela que le pharmacien doit éviter de faire l'achat de quinquinas dont l'apparence puisse donner lieu même à un doute.

Les écorces qu'on a mêlées au quinquina, selon *Ebermayer*, sont celles du *quinquina nova*, dont la décoction ne précipite pas la noix de galle, les écorces de *cratægus aria*, de *marronnier d'Inde*, de *cerisier*, de *prunier*, de *chêne;* les écorces d'une espèce de *saule* (*Bucholz*) (2). On conçoit que le pharmacien qui examine les quinquinas qui lui sont adressés ne peut être trompé par ces mélanges.

Fréquemment on rencontre des *quinquinas* qui ont été *épuisés* d'une partie des principes qu'ils contenaient d'abord. *Ebermayer* dit qu'on mêle quelquefois à l'écorce du quinquina une écorce qui est bien celle du quinquina véritable, mais qui a déjà subi une décoction, et qu'on a ensuite fait sécher. On reconnaît cette fraude à ce que la couleur de l'écorce est presque la même sur les deux surfaces, et à sa saveur sensiblement plus faible. On constate mieux cette altération par la quantité d'extrait aqueux que pourra fournir le quinquina comparée à celle obtenue d'un quinquina de bonne qualité, et de l'origine duquel on est certain. La décoction des quinquinas épuisés est toujours moins colorée, et elle ne se trouble pas par le refroidissement ; elle est presque transparente.

Depuis la découverte du sulfate de quinine, des fraudeurs ont eu l'idée, à Paris et à l'étranger, d'extraire par les acides une grande partie des alcaloïdes contenus dans les quinquinas : ceux-ci, soumis à une coction dans l'eau acidulée, étaient ensuite lavés à grande eau ou avec une eau ammoniacale, et séchés ; puis on les mettait en caisse, et on les livrait au commerce.

(1) Pour tous les détails, voir la thèse.

(2) Nous avons extrait tout récemment de plusieurs caisses de quinquina gris, une *écorce rouge-verdâtre*, vendue exprès à Londres pour pratiquer ce genre de fraude. Nous n'en avons pas encore déterminé l'origine botanique ni la compositiou chimique (*Er. B.*).

Ces fraudes graves furent presque immédiatement signalées au public, et des indications furent données pour reconnaître les quinquinas ainsi lavés :

1° Leur couleur est altérée et brunie (1) ;

2° Leur saveur n'est plus celle du quinquina, elle est salée ;

3° Souvent ils présentent à leur surface une efflorescence. On distingue aussi, à l'aide de la loupe, dans les fissures des écorces, de petits cristaux de sulfate ou de chlorhydrate d'ammoniaque ;

4° Ils retiennent toujours une partie des acides employés, soit à l'état de liberté, soit saturés par une base.

Toutes les fois qu'on suspecte une écorce d'avoir été traitée par les acides, on la fait macérer dans l'eau, et on essaye le macératum par le chlorure de baryum ou par le nitrate d'argent, qui donne lieu à du sulfate de baryte si l'on a employé l'acide sulfurique, et à du chlorure d'argent si on s'est servi de l'acide chlorhydrique. Pour avoir un point de comparaison, on agit en même temps avec les mêmes réactifs sur un macératum préparé avec un quinquina de la pureté duquel on est assuré.

En 1864, M. *Jolly* a signalé la falsification suivante : du *quinquina de Maracaïbo*, presque dépourvu de quinine, avait été mis en macération dans une eau ammoniacale, qui lui communiqua une belle couleur rouge ; séché ensuite à l'air, il pouvait passer pour un beau quinquina rouge ; mais l'analyse a montré sa pauvreté en alcaloïdes (2).

En 1865, *Guibourt* a constaté, dans du *quinquina gris de Loxa*, la présence d'une écorce étrangère ayant les caractères suivants : Écorce d'un blanc grisâtre à l'extérieur, non fendillée, aromatique et d'une saveur brûlante ; à l'intérieur, elle était formée de fibres agglutinées par une matière oléagineuse, orangée, volatile et d'une âcreté insupportable. *Guibourt* a cru y reconnaître l'écorce du *Cinnamodendron corticosum*, de la famille des Cannellacées.

En 1873, M. *Lemoine* a fait connaître un *faux quinquina rouge* à écorce compacte, brune, moins foncée à l'intérieur, creusée en gouttière, quelquefois tordue ; à cassure nette, à odeur pipéracée et à saveur âcre et poivrée. Sa poudre répandait une vapeur irritante sur les charbons ardents : c'était sans doute une Cascarille.

Enfin, M. *Bernatzik* a indiqué assez récemment une nouvelle falsification des quinquinas, qu'on produit en arrosant une écorce pauvre en alcaloïdes, avec une solution alcoolique ou acétique de *quinoïdine*. Ces quinquinas donnent souvent à l'analyse des chiffres énormes d'alcaloïdes, jusqu'à 6 p. 100.

L'examen organoleptique, la saveur surtout peut aider à faire reconnaître cette falsification. En traitant par le chloroforme 5 grammes d'écorce réduite en menus fragments, ce liquide se colore en jaune-brun, tandis qu'il reste incolore, lorsque le quinquina est pur. En chassant le chloroforme par la chaleur, il laisse un résidu soluble dans l'acide chlorhydrique et qui verdit ensuite par le chlore et l'ammoniaque.

Si le chloroforme ne donne rien, on traite ces écorces par l'eau distillée qui dissout les sels de quinoïdine en se colorant en brun. Si ce traitement n'a fourni aucun résultat, on soumet l'écorce à l'action assez rapide de l'eau acidulée ; puis

(1) Ce que l'on observe sur les quinquinas gris et rouges.

(2) Le quinquina de Maracaïbo ne contient guère que de la *cinchonidine*.

on fait l'essai des liqueurs qui en résultent par un alcali qui précipite l'alcaloïde ; on en détermine ensuite la nature par le procédé de M. *de Vry*.

Poudre de quinquina. — La poudre de quinquina rouge est quelquefois falsifiée par la *poudre de santal rouge* (*Pelletier*, 1845). L'essence de térébenthine ou l'éther sulfurique dénotent cette fraude, à froid et instantanément, si la proportion du santal est assez forte ; au bout de quelques minutes, si elle est faible. En effet, le vrai quinquina rouge ne communique pas de couleur à ces deux véhicules ; le quinquina adultéré leur fait prendre une couleur safranée, qui varie d'intensité suivant la proportion de santal ajoutée.

M. *St. Martin* a constaté récemment la présence de la *poudre de coques d'amandes douces* dans la poudre de *quinquina calisaya :* c'est le microscope seul, qui lui a servi à dévoiler cette sophistication.

R

RAISIN D'OURS. — V. Busserole.

RATANHIA. — Le *Ratanhia* est une racine astringente provenant de quelques espèces du genre *Krameria* (Polygalées). Dans le commerce on en distingue plusieurs sortes :

1° Le *Ratanhia du Pérou* ou *Payta* fourni par le *Krameria triandra*. Cette espèce type, la seule qu'on avait autrefois, arrive aujourd'hui assez rarement en Europe, en fort mauvais état. Elle est formée d'un corps de racine quelquefois très-gros et de radicelles longues et nombreuses, d'une grosseur variant de celle d'une plume à celle du doigt. Elle est recouverte d'une écorce rouge brunâtre, un peu fibreuse, très-astringente. Le cœur de la racine est ligneux, dur, d'un jaune rougeâtre pâle.

2° Le *Ratanhia de la Nouvelle-Grenade* ou *R. de Savanille* que M. *St. Cotton* rapporte au *Krameria tomentosa* (1). Il est à racines courtes, tortueuses, grisâtres, à cassure nette, à écorce friable adhérente au bois, à saveur astringente sans amertume.

3° et 4° Le *Ratanhia des Antilles* ou *R. de Para* (Brésil), qui tend à remplacer celui du Pérou, quoiqu'il lui soit bien inférieur en qualité. Il y en a de deux sortes : ou il est sous forme de racines noirâtres marquées de nombreuses fentes transversales et revêtues d'une écorce très-friable ; il proviendrait du *Krameria ixina* (*Cotton*) ; ou bien ses racines sont de couleur fauve, à stries longitudinales et à écorce plus résistante. Il appartiendrait au *K. spartioïdes* (*Cotton*).

5° Le *Ratanhia du Texas*, provenant du *Kr. lanceolata*.

Composition. — Il résulte des expériences de *Vogel*, *Gmelin*, *Peschier*, *Tromsdorff* et *Cotton* que la racine de ratanhia contient : un *tannin particulier*, qui peut

(1) Voyez *St. Cotton*. Étude comparée sur le genre *Krameria*. Thèse. École de pharmacie, 1868.

Tableau résumant les principaux caractères distinctifs des Ratanhias.
(S. Cotton.)

RACINES.	ANTILLES. NOIR.	ANTILLES. BRUN.	TEXAS.	N[lle]-GRENADE.	PÉROU.
Forme générale.	Longues, droites, cylindriques.	Idem.	Idem.	Courte, tortueuse, anguleuse.	Cylindrique, très-peu tortueuse.
Surface.........	Lisse, un peu mate, noire.	Brune.	Noire et lisse dans les grosses racines.	Grisâtre et racornie.	Brun rougeâtre lisse ou écaill. selon l'âge.
Écorce entière...	Fentes transversales nombreuses, béantes et pénétrant ordinairement jusqu'au bois ; fentes longitudinales dans les grosses racines.	Pas de fente ; striée longitudinalement.	Fentes transversales et longitudinales dans les grosses racines.	Fentes transversales rares et peu béantes.	Pas de fentes transvers. et rarement des fentes longitudinales dans les racines âgées.
Intérieur de l'écorce.	Rouge-brun foncé.	Rouge moins foncé.	Marbré.	Rouge-brun.	Rouge clair.
Consistance de l'écorce.	Très-friable. Adhère au bois.	Un peu moins friable. Adhère au bois.	Spongieuse. N'adhère pas au bois.	Friable. Adhère au bois.	Fibr. S'enlève par larges plaques. Adhère peu au bois.
Cassure.........	Franche, non fibreuse.	Idem.	Idem.	Idem.	Irrégulière, fibreuse.
Saveur..........	Astringente sans amertume.	Idem.	Idem.	Idem.	Astringente et amère.
Bois	Blanchâtre, à fibres courtes, assez friable.	Un peu moins friable.	Plus friable.	Plus friable.	Blanc jaunâtre à fibres long., très tenaces.
Rouge des tannins.	Rouge-brun foncé.	Idem.	....	Idem.	Rouge clair.
Éther...........	Dissout une matière résineuse noirâtre.	Idem.	....	Idem.	Dissout une matière d'un beau rouge.
Eau froide......	Donne un extrait rouge foncé.	....	....	Idem.	Donne un extrait blanc verdâtre.
Décoction	Bout sans donner d'écume persistante.	Idem.	....	Idem.	Donne une écume persistante
Odeur de la décoction.	Se rapproche de celle de l'ipécacuanha.	Idem.	....	Idem.	Moins odorante
	Dans les solutions aqueuses.				
Soude et potasse caustiques.	Coloration et précipité.	Idem.	....	Idem.	Coloration, pas de précipité.
Sous-acétate de plomb.	Précipité cendré.	Idem.	....	Idem.	Précipité jaunâtre.
Chlorure de baryum.	Précipité lie de vin.	Idem.	....	Idem.	Précipité jaunâtre.
Bichl. de mercure, AzH^3, et chlorure stann. à l'ébullition.	Pas de coloration.	....	....	Coloration rouge.	Coloration rouge intense.

se dédoubler en *sucre* et en *principe extractif rouge;* de la *gomme;* de la *fécule;* une *matière mucilagineuse;* quelques *sels* et de l'*acide kramérique;* ainsi que de la *rathanine* que *Runge* a trouvée dans les extraits d'Amérique.

Usages. — La racine de ratanhia est employée en médecine comme astringente et tonique sous forme de poudre, de tisane, d'extrait, de sirop, de teinture.

Falsifications. — D'après M. *Martiny*, de Darmstadt, on a mélangé au véritable ratanhia une forte proportion d'une racine qui n'appartient pas au genre *Krameria*. Cette racine était dure, en morceaux dont les plus longs ne dépassaient pas $0^{m},108$ à $0^{m},135$, d'une grosseur variable de $0^{m},002$ à $0^{m},030$. L'épiderme était d'un rouge brun jaunâtre; l'écorce avait jusqu'à $0^{m},004$ d'épaisseur; elle était tantôt lisse, tantôt inégale; elle avait peu de lignes longitudinales, mais la dessiccation l'avait en partie crevassée circulairement.

Dans beaucoup de racines, l'écorce se détachait facilement de la partie ligneuse; dans d'autres, au contraire, elle y était fortement adhérente. La surface intérieure était d'un rouge brun grisâtre, couverte d'une infinité de rides longitudinales très-fines et ondulées. La cassure de cette écorce était lisse; sa saveur était astringente et nullement amère. Le cœur de ces racines était moins dur que celui du ratanhia. La couleur était d'un jaune brunâtre, ressemblant à celui du bois de chêne.

RECOUPETTES. — V. Son.

RÉGLISSE (Racine de). (Voir aussi : Suc de Réglisse). — La racine de réglisse, *Glycyrrhiza glabra* (Légumineuses), est cylindrique, longue, rampante, jaune, rayonnée dans l'intérieur par de petits vaisseaux nombreux et serrés, remplis d'un suc à saveur très-sucrée. Elle est un peu coriace, d'une couleur gris-brun à l'extérieur et d'un beau jaune à l'intérieur.

La réglisse est cultivée en France et dans le midi de l'Europe. On connaît dans le commerce quatre sortes de réglisse :

1° La *réglisse de Bayonne*, en racines très-longues, ordinairement assez grosses, grises en dessus et d'un beau jaune à l'intérieur;

2° La *réglisse de Catalogne*, qui diffère peu de la précédente; elle est mélangée de petites racines, de menus :

3° La *réglisse d'Alicante*, qui offre deux variétés : la grise et la brune; elle est ordinairement moins grosse que les autres sortes;

4° La *réglisse de France*, qui est vendue sous deux formes, verte et sèche. Elle est en racines longues, unies, repliées sur elles-mêmes, d'un brun clair en dessus, d'un beau jaune à l'intérieur; elle a un goût agréable, mais moins prononcé que celui des réglisses d'Espagne.

Composition. — D'après *Robiquet*, la racine de réglisse est composée de : *glycyrrhizine* ou *sucre de réglisse*, *fécule*, *asparagine*, *huile*, *résine*, *albumine*, *phosphates et malates de chaux et de magnésie*, *ligneux*.

Usages. — Elle est employée en médecine sous forme de poudre, d'extrait, de pâte et de suc. Elle sert le plus souvent à édulcorer les tisanes.

Falsifications. — La racine de réglisse est quelquefois mélangée à celle du *Glycyrrhiza echinata* ou même remplacée par cette dernière, connue sous le nom de *réglisse de Russie*, dont l'écorce rude a été enlevée avant de la livrer au commerce. Cette racine est très-sucrée, mais elle n'a pas l'odeur particulière de

la réglisse, et ses morceaux sont beaucoup plus gros, quoique moins pesants que ceux de la racine de réglisse vraie et de bonne qualité.

On trouve aussi dans le commerce une racine de réglisse décortiquée ou non, venant de Smyrne, et du suc de réglisse en gros grains carrés, provenant d'un *glycyrrhiza* non encore déterminé, qui forme de petites forêts aux environs de cette ville (*Dorvault*).



Fig. 207. — Appareil à déplacement.

Poudre de réglisse. — La poudre de réglisse est souvent l'objet de falsifications auxquelles cette forme se prête davantage.

M. *Peltier*, de Doué, en a trouvé, dans le commerce, qui contenait de 12 à 50 p. 100 de *poudre de gayac*. Pour découvrir cette fraude, on traite la poudre adultérée comparativement à la poudre de réglisse pure, par l'alcool froid à 34° et par déplacement (fig. 207). Le liquide alcoolique que l'on obtient bleuit ou verdit au contact du chlore et des hypochlorites ; lorsque la poudre de réglisse est pure, la liqueur alcoolique conserve, au contraire, une belle couleur jaune.

M. *Wichmann*, pharmacien à Hildesheim, a trouvé dans le commerce de la poudre de réglisse venant de Hollande, sous le nom de *flores liquiritiæ*, et qui était falsifiée avec le *stil de grain*.

Le *stil de grain* étant une laque composée de carbonate de chaux, d'alumine et de la matière colorante de la graine d'Avignon (ou de la gaude, du quercitron, du carthame, du curcuma, du bois jaune, etc.), on pourrait reconnaître sa présence dans la poudre de réglisse en calcinant et incinérant cette dernière ; on aurait un résidu terreux (composé de chaux et d'alumine) que ne laisse jamais la poudre de réglisse pure.

Si le stil de grain est en quantité notable, on reconnaît sa présence aux caractères suivants : 1° le poids spécifique du mélange est plus grand que celui de la poudre de réglisse pure ; 2° en l'humidifiant avec l'haleine, il exhale une odeur argileuse ; 3° par le lavage, on sépare seulement la partie la plus grossière du stil de grain, la partie la plus ténue reste avec la poudre de réglisse ; 4° l'acide chlorhydrique donne lieu à une effervescence, et contient ensuite en dissolution la chaux et l'alumine, qu'on sépare facilement au moyen de l'oxalate d'ammoniaque, puis de l'ammoniaque.

RÉSINES. — Les résines proprement dites, que les fraudeurs emploient fréquemment pour adultérer un grand nombre de produits, sont très-communément répandues dans les végétaux. Elles sont solides, sèches, rudes au toucher ; leur saveur variable est souvent due à des matières étrangères. Elles sont très-inflammables, fondent facilement en donnant un liquide visqueux rude au toucher, caractère qui les fait aisément distinguer des corps gras. Elles sont insolubles dans l'eau, solubles à chaud dans l'alcool : la solution alcoolique mélangée avec l'eau devient laiteuse, et laisse déposer la résine sous forme de

poudre. La plupart des résines sont solubles dans l'éther, dans les huiles fixes ou volatiles.

Les résines, comme nous allons l'indiquer, sont sujettes à de nombreuses sophistications, tantôt par de la *terre*, du *sable*, comme cela a lieu pour le brai sec, tantôt par d'*autres résines de qualité et de prix inférieurs*.

RÉSINE COPAL. — L'origine de cette résine dont on connaît un grand nombre de variétés, n'est pas encore complétement établie. On l'a attribuée autrefois au *Vateria indica* (Diptérocarpées) qui croît dans l'Inde. Mais comme le *copal* de l'Inde y est apporté d'Afrique, *Guibourt* a cru pouvoir en rapporter l'origine à l'*Hymenæa verrucosa* (Légumineuses). M. *John Kirk* prétend que le *Trachylobium Mossambicense* laisse exsuder une variété de copal dur, mais qu'on retrouve également celui-ci à l'état de résine semi-fossile sur la côte orientale d'Afrique, origine qui, d'après M. *Welwitsch*, serait la seule probable.

Quoi qu'il en soit, on connaît des copals blancs, jaunes et rouges; les uns durs, les autres demi-durs, et d'autres tendres.

Ils sont en fragments, en larmes, ou en plaques, à surface lisse ou verruqueuse, transparents ou légèrement opaques à l'extérieur, vitreux à l'intérieur, facilement friables ou très-résistants. Mais tous ont un aspect caractéristique, particulier, qui ne permet pas de les confondre avec d'autres matières résineuses, si ce n'est quelquefois avec le succin.

Le copal est sans saveur, légèrement odorant, d'une densité de 1,139 à 1,145. Sa cassure est conchoïde. Exposé à l'action de la chaleur, il se ramollit et devient élastique, sans pouvoir s'étirer en fils, lorsqu'il provient d'un copal dur. A une température plus élevée, il fond et peut couler en gouttelettes, ce qui le distingue du succin. Distillé à un degré de chaleur plus élevé encore, il donne surtout un hydrocarbure et des vapeurs d'une odeur aromatique, mais sans aucune trace de gaz sulfhydrique pouvant agir sur le papier d'acétate de plomb, ce que produit au contraire le succin en distillation.

Cette résine, qui reçoit quelquefois le nom de *résine animé*, offre principalement, suivant *Guibourt*, les variétés dites : *animé dure orientale* ou copal dur ; *animé tendre orientale; animé tendre d'Amérique* comprenant : l'*ambre blanc de Cayenne*, l'*ambre blanc du Brésil*, l'*animé de Carthago*, etc. ; les *copals d'Afrique* (de Sierra Leone, d'Akkrah, du Congo, d'Angola, de Benguela, etc.).

Composition. — Le copal renferme : *résine soluble dans l'alcool à* 67°, *résine soluble dans l'alcool anhydre*, *résine soluble dans une dissolution de potasse caustique*, *résine soluble dans l'ammoniaque*, *résine soluble dans l'éther*, et *huile essentielle*.

Usages. — La résine copal sert à la préparation des vernis. On l'a quelquefois employée en médecine dans quelques préparations, et en fumigations contre les maladies des poumons.

Falsifications. — La résine copal est souvent remplacée par du *faux copal*, dit *copal tendre*. Ce dernier est généralement sous forme de larmes globuleuses, transparentes, presque incolores, un peu odorantes, friables, se laissant facilement rayer par la pointe d'un couteau.

Soumis à l'action de la chaleur, il devient élastique, mou, et se laisse tirer en fils aussi déliés que la soie. Il se dissout en partie dans l'alcool; la portion insoluble prend la consistance et l'aspect du gluten. Il se dissout presque complétement dans l'éther.

On vend, sous le nom de copal tendre, de la *résine de Courbaril*, en morceaux irréguliers, un peu louches, à odeur résineuse, ne se dissolvant qu'en partie dans l'alcool (*Pedroni* fils).

RÉSINE ÉLÉMI. — Cette résine, à laquelle on reconnaît plusieurs origines, comprend deux sortes principales qui sont : 1° l'*élémi du Brésil* qui s'extrait de l'*Icica icicariba* (Térébinthacées), et nous arrive en masses plus ou moins volumineuses. Elle est jaunâtre, demi-transparente, molle, odoriférante; sa densité est 1,08. Son odeur est forte, agréable, analogue à celle du fenouil, et due à une *huile volatile* incolore, que l'on peut obtenir par la distillation, et qui entre dans la proportion de 12,5 dans la composition de la résine; en outre, celle-ci renferme 60 parties d'une résine soluble dans l'alcool, 24 parties d'une résine (*élémine*) soluble dans l'alcool bouillant, laquelle s'en sépare sous forme cristalline par le refroidissement; et enfin une *matière extractive amère* (*Bonastre*) ; 2° l'*élémi en pains* ou masses triangulaires et aplaties, de 500 à 1,000 grammes, enveloppées dans une feuille de palmier. Elle est homogène, d'une transparence marquée, d'une teinte verdâtre uniforme, d'une odeur de fenouil très-prononcée et d'une saveur amère. On l'attribue à l'*Amyris elemifera*. On connaît encore des *résines élémis* de *l'Inde*, du *Mexique* et de *Bengale*.

Usages. — La résine élémi entre dans quelques préparations des arts, mais particulièrement dans les onguents d'Arcéus, de styrax, le baume de Fioraventi, etc.

Falsifications. — On a fabriqué de toutes pièces la résine élémi avec du *galipot* et une petite quantité d'*huile d'aspic*. Si l'on plonge une tige de fer rougie au feu dans ce mélange, ou qu'on en projette quelques fragments sur des charbons incandescents, il se dégage une odeur de térébenthine, facile à reconnaître.

On a substitué aussi à la résine élémi :

1° Le *brai blanc de Manille*, résine qui nous arrive de cette île et de la Chine. Elle est molle, facilement fusible, d'une couleur blanc jaunâtre ou tachée de parties noires. Elle a une odeur forte et pénétrante de graine de fenouil, une saveur amère et aromatique. Elle se distingue de la véritable résine élémi, en ce qu'elle se dissout à moitié dans l'alcool chaud à 0,86, et laisse un résidu blanc, léger, spongieux, cristallisable, soluble dans l'éther ;

2° La résine du *Pinus australis*, dite *fausse élémi*, qui est entièrement soluble dans l'alcool froid, ce qui n'a pas lieu pour la résine élémi ;

3° La *gomme-résine d'olivier*, qui en est bien différente : son aspect seul fait déceler la fraude.

RÉSINE DE GAYAC. — On extrait cette résine du *Guayacum officinale*. Elle se présente sous forme de masses volumineuses, irrégulières, dures, demi-transparentes, friables, dont l'extérieur est d'un vert brunâtre, et dont la cassure est brillante. Sa densité varie de 1,205 à 1,228. Sa saveur, d'abord douceâtre, devient amère, et produit dans le gosier un sentiment de chaleur. Son odeur est faible et agréable ; projetée sur des charbons ardents, elle répand des vapeurs aromatiques.

Exposée à l'air sous forme de poudre fine ou même de gros fragments, elle absorbe de l'oxygène et devient verte. Lorsqu'on expose un papier enduit de teinture de gayac aux rayons violets du spectre, il devient vert.

L'alcool dissout les 9/10 de la résine de gayac : la dissolution est brune ; l'eau la précipite. L'éther dissout moins de résine que l'alcool. L'essence de térébenthine la dissout mieux à chaud qu'à froid ; elle ne se dissout pas dans les huiles grasses. Elle est soluble dans la potasse et dans l'acide sulfurique concentré : ce dernier le colore en rouge.

La résine pure, obtenue par l'intermède de l'alcool, est d'une couleur brun foncé, et presque opaque ; elle donne, avec l'ammoniaque, une solution trouble de couleur jaunâtre. La résine naturelle n'est qu'incomplétement soluble dans l'ammoniaque.

Elle est remarquable par la coloration verte ou bleue qu'elle prend sous l'influence des agents oxydants : ainsi l'acide azotique la rend verte, même en solution alcoolique ; le chlore, l'acide hypoazotique rendent celle-ci bleue. L'addition d'un sel de cuivre ou de nickel, puis d'acide cyanhydrique à cette teinture, y développe une belle coloration bleue.

Composition. — D'après *Hadelich*, la résine de gayac serait composée de :

Acide gayarétique	10,50
— gayaconique	70,35
— gayacique, matières colorantes et pertes	2,33
Résine	9,76
Gomme	3,70
Partie ligneuse	2,57
Principes fixes insolubles dans l'eau	0,79
	100,00

Usages. — La résine de gayac est employée en médecine sous forme de poudre, de pilules, de potion.

Falsifications. — La résine de gayac a été falsifiée avec la *colophane*. Si l'on en met une partie en contact avec l'ammoniaque, cet alcali dissout le gayac et non la colophane. Ou bien, on fait une teinture de la résine, on filtre, et l'on ajoute au liquide environ autant d'eau distillée que d'alcool employé ; on verse dans ce mélange une solution de potasse caustique en quantité suffisante pour l'éclaircir. Lorsque, après l'addition d'un excès d'alcali, le liquide reste clair, on peut être assuré de la pureté de la résine ; mais, s'il se forme un résinate insoluble, c'est une preuve de la présence de la colophane.

En projetant sur des charbons ardents une partie de la matière suspectée, on sent une odeur de térébenthine si la résine de gayac contient de la colophane.

Quelquefois même on l'a remplacée complétement par de la colophane colorée en vert ; mais alors sa cassure est verte immédiatement, et si, dans sa solution alcoolique, on trempe un papier buvard, celui-ci ne se colore pas en bleu lorsqu'il est exposé à l'action des vapeurs rutilantes.

En visitant les pharmacies du Palatinat, M. *Walz* a trouvé de la résine de gayac falsifiée par la *matière résineuse* provenant de la préparation de l'acide benzoïque par sublimation.

Ce produit artificiel se présentait en morceaux de la grosseur du poing et d'un brun rougeâtre foncé. Ils étaient peu brillants à l'intérieur, légèrement translucides sur les bords. Leur cassure était luisante et presque unie. Les fragments détachés étaient d'un brun plus clair, transparents et friables ; la poudre avait une couleur brun rougeâtre qui ne devenait nullement verte par le contact de l'air et l'action des rayons solaires.

Cette résine falsifiée contenait de l'acide benzoïque et avait une forte odeur de benjoin, surtout si l'on en exposait une petite quantité sur une plaque de fer rougie. Traitée par l'ammoniaque liquide, elle laissa un résidu insoluble qui avait tous les caractères du résidu résineux provenant de la préparation de l'acide benzoïque ; il n'y eut que 16 p. 100 de résine de gayac pure entraînée en dissolution.

RÉSINE DE JALAP. — Cette résine s'extrait de la racine de *jalap* (*Exogonium purga*, Convolvulacées). Elle est compacte, d'une couleur jaune grisâtre terne, ou d'un brun rougeâtre (1), friable et fragile comme l'aloès ; d'une odeur faible et caractéristique, qui se fait surtout sentir lorsqu'on l'échauffe ou qu'on la frotte. Elle a une saveur âcre, amère, nauséabonde, et fournit une poudre d'un jaune clair. Insufflée dans l'œil, elle cause une cuisson douloureuse. Elle est très-soluble dans l'alcool, partiellement soluble dans l'éther à 56°, à peine soluble dans l'éther à 65°, le sulfure de carbone, le chloroforme ; insoluble dans l'essence de térébenthine, dans l'ammoniaque, dans la benzine à froid et dans l'eau. Elle se dissout très-bien dans l'acide et dans l'éther acétiques. Elle se dissout à froid dans l'acide nitrique à 32° Baumé, sans dégagement de gaz. A chaud, elle est soluble dans une solution de potasse caustique et se convertit en un acide soluble dans l'eau (*Buchner*).

Composition. — Elle est composée de deux principes résineux, qui diffèrent par leur solubilité dans l'éther : l'un, insoluble, est la *convolvuline ;* l'autre, soluble dans l'éther, est la *jalapine.*

Usages. — La résine de jalap est un purgatif énergique ; à la dose de $0^{gr},30$ à $0^{gr},60$, elle produit une vive action sur les intestins. On l'emploie sous forme de pilules (2).

Falsifications. — La résine de jalap du commerce est rarement pure ; on la fraude le plus ordinairement avec la *colophane*, la *poix*, la *résine d'agaric*, et surtout avec la *résine de gayac*. On l'a aussi mélangée à l'*aloès*.

Lorsqu'elle contient de la *colophane* ou de la *poix*, elle les cède à l'essence de térébenthine, qui les abandonne ensuite par évaporation.

Plusieurs procédés ont été successivement indiqués pour reconnaître l'adultération par la *résine de gayac*. D'abord, lorsqu'on l'expose à la flamme, elle dégage une odeur aromatique propre à cette résine.

L'émulsion aqueuse faite avec de la résine de jalap pure et de la gomme arabique est jaune ; au bout de quelques minutes, elle prend une teinte bleuâtre, lorsque le jalap est falsifié avec la résine de gayac.

On a proposé l'acide nitreux pour la recherche de cette dernière résine. Le procédé par l'acide nitreux consiste à dissoudre une petite quantité de la résine soupçonnée dans de l'alcool, à imbiber de cette liqueur une feuille de papier blanc, qu'on expose ensuite à l'action du gaz nitreux (3) : si l'alcoolé de résine

(1) Il ne faudrait pas considérer comme impure la résine de jalap qui ne présenterait pas ces caractères, puisque celle qu'on trouve généralement dans les pharmacies, quoique très-pure, est d'un brun noirâtre et souvent d'une consistance d'extrait demi-dur.

(2) La résine de jalap est un de ces médicaments énergiques que le pharmacien devrait toujours préparer lui-même.

(3) Ce gaz nitreux se produit très-facilement en versant quelques gouttes d'acide nitrique sur la limaille de fer ou de cuivre placée dans un verre à expériences.

de jalap contient de la résine de gayac, le papier prend une coloration bleue ; dans le cas contraire, il ne change pas de couleur.

M. *de Malte* a proposé l'emploi de l'iode, de l'acide nitrique, de l'acide sulfurique, de l'ammoniaque liquide :

1 partie de résine de jalap mêlée par trituration avec 1/6 de son poids d'iode, puis additionnée de quelques gouttes d'alcool, se colore en bleu si elle renferme de la résine de gayac.

La même résine ainsi falsifiée, triturée dans un mortier de porcelaine avec quelques gouttes d'acide nitrique, développe une couleur vert bleuâtre qui passe rapidement au jaune ; on n'observe pas de coloration semblable avec la résine de jalap pure. Ce procédé permet de reconnaître l'existence de 1/40 de résine de gayac.

On peut encore dissoudre la résine à essayer dans de l'alcool fort ou dans du chloroforme. En répandant la solution sur du papier blanc à filtre, celle-ci, une fois évaporée, y laisse un enduit qui prend une teinte rouge vif en le touchant avec un agitateur imprégné d'acide azotique (*J. Regnauld*).

L'acide sulfurique, versé sur une partie de résine de jalap pulvérisée contenant du gayac, la colore en rouge cramoisi et dégage en même temps une odeur propre à cette dernière résine. En ajoutant de l'eau à ce mélange, la couleur rouge disparaît, et il se forme un précipité d'un noir bleuâtre. La résine de jalap pure donne, dans les mêmes circonstances, une coloration jaune pâle qui disparaît par une addition d'eau pure. L'acide sulfurique peut déceler 1/30 de résine de gayac, et même 1/60 (*Henrard*).

La résine de jalap est insoluble dans l'ammoniaque, tandis que celle de gayac s'y dissout et communique à l'alcali une couleur verdâtre et la propriété de mousser par l'agitation. Cette différence de propriétés fournit un moyen de reconnaître le gayac dans le jalap.

M. *Peltier*, de Doué, a indiqué l'emploi d'une solution de chlore, qui, ajoutée à une teinture alcoolique de jalap mêlé de gayac, y produit une coloration bleue ; le chlorure de calcium donne lieu à une couleur d'un beau vert pâle.

Le même pharmacien a proposé également l'emploi de l'essence de térébenthine. Ce liquide dissout la résine de jalap sans attaquer la résine de gayac, ce qui permet d'en faire le dosage.

M. *de Smedt* aîné préfère les hypochlorites de potasse et de soude, qui offrent assez de sensibilité pour signaler 1/320 de résine de gayac dans le jalap ; la coloration est d'un vert foncé, au lieu d'être bleue comme avec le chlore pur.

M. *Ch. Pasquier-Nalinne*, pharmacien à Fleurus, a proposé l'emploi du bichlorure de mercure (1) et du savon amygdalin pour caractériser la résine de gayac mêlée, même en quantité très-minime, de résine de jalap : si l'on met en contact avec $0^{gr},05$ de la résine suspecte un mélange de $0^{gr},05$ bichlorure de mercure et de $0^{gr},20$ savon amygdalin, une coloration bleue très-intense se manifeste par la présence de la plus petite quantité de résine de gayac.

Lorsqu'on mélange $0^{gr},50$ de résine de gayac avec $0^{gr},20$ d'oxyde noir de cuivre et 15 à 20 gouttes d'alcool, ce mélange prend rapidement une coloration vert-pomme par sa trituration avec 15 gouttes d'ammoniaque. La résine de

(1) Le précipité rouge, le protochlorure de mercure, n'exercent aucune action sur la résine de gayac.

jalap pure, traitée par le même procédé, ne développe qu'une coloration brune qui ne varie pas (*Blacher*).

Si l'on dissout la résine à examiner dans un peu d'alcool fort, et si l'on y ajoute ensuite quelques gouttes d'acide cyanhydrique étendu et de sulfate de cuivre en dissolution, ces deux réactifs développeront, au contact de la résine de gayac, la belle coloration bleue caractéristique de cette dernière substance, ce que ne produit nullement la résine de jalap pur.

La solubilité de la résine de jalap dans la potasse caustique et sa conversion en acide soluble peuvent servir aussi à la distinguer des *résines de pin*, *de gayac et de la colophane*. Ces dernières sont solubles également dans la potasse, mais elles se convertissent en un acide insoluble, qui est précipité immédiatement par quelques gouttes d'acide sulfurique ; ce dernier, au contraire, ne produit aucun précipité dans la solution alcaline de résine de jalap, exempte des résines mentionnées plus haut; la solution conserve sa transparence malgré l'addition de l'acide (*Buchner*).

M. *Damen* a rencontré de la résine de jalap additionnée de 30 p. 100 d'*aloès*. Elle avait une couleur brune, une saveur amère, était très-friable, très-soluble dans l'alcool et se dissolvait en partie dans l'eau distillée, dans l'ammoniaque et dans une solution aqueuse de carbonate de soude. La solution aqueuse, traitée par l'acide azotique, devenait d'un beau jaune, en donnant de l'acide picrique.

RÉSINE MASTIC. — Cette résine est fournie par le *Pistacia lentiscus* (Térébinthacées), arbre qui croît en Italie, en Espagne, en Provence, mais principalement dans l'île de Chio.

On distingue deux sortes de mastic : le *mastic en larmes* et le *mastic commun*. Le premier (1) est en petites gouttes ou larmes jaunâtres, demi-translucides, dures, friables, ordinairement arrondies, souvent irrégulières et quelquefois aplaties, recouvertes d'une poussière légère occasionnée par le frottement continuel des morceaux. La cassure de cette résine est vitreuse; son odeur, agréable ; sa saveur, aromatique, un peu amère; elle se ramollit sous la dent.

La deuxième sorte contient beaucoup de morceaux irréguliers, de menus, de morceaux adhérents à des fragments d'écorce ou mêlés de sable et de terre.

Projeté sur des charbons ardents, le mastic répand une odeur assez forte. Sa densité est de 1,074.

Le mastic renferme deux résines : l'une (*masticine*), blanche, molle, visqueuse, soluble dans l'alcool; l'autre, insoluble dans ce liquide.

Usages. — Cette résine est employée comme masticatoire, en Orient, pour parfumer l'haleine : de là le nom qu'elle porte. On s'en sert pour faire des fumigations excitantes, dans le traitement des rhumatismes ; à l'intérieur, on en fait usage comme stomachique ou dans le traitement des catarrhes chroniques. Elle entre dans la composition de plusieurs onguents, emplâtres, poudres fumigatoires et mastics pour les dents. Elle fait partie de quelques vernis.

Falsifications. — On a quelquefois vendu de la *sandaraque* sous le nom de mastic. La sandaraque est en larmes d'un jaune pâle, plus allongées que celles du mastic, recouvertes d'une poussière très-fine, à cassure vitreuse ; elle se réduit en poudre sous la dent, au lieu de s'y ramollir; elle est insoluble dans l'es-

(1) Le mastic en larmes est la seule sorte que les pharmaciens doivent employer.

sence de térébenthine, très-peu soluble dans l'éther, tandis que le mastic se dissout très-bien dans ces deux véhicules. M. *X. Landerer*, pharmacien à Athènes, a signalé de la résine mastic, falsifiée par 16 p. 100 environ de *sel marin*, en grains difficiles à distinguer, à première vue, de ceux du mastic ; mais, par un traitement aqueux du mastic, on dissoudrait le sel marin, que l'on pourrait faire cristalliser, par évaporation, en trémies à saveur caractéristique. La solution aqueuse donnerait, avec le nitrate d'argent, un précipité blanc, caillebotté, soluble dans l'ammoniaque, insoluble dans l'acide nitrique.

RHUBARBE. — On avait supposé, jusque dans ces derniers temps, que la *rhubarbe* était la racine, ou plutôt le rhizome de plusieurs espèces du genre *Rheum* (Polygonées), et particulièrement des *Rheum palmatum*, *undulatum*, *compactum* et *australe*. Mais M. le professeur *Baillon* a pu reconnaître que la vraie rhubarbe était due à la *tige*, et non à la racine d'une nouvelle espèce, le *Rheum officinale*.

Variétés commerciales.— Dans le commerce, on connaissait, il n'y a pas encore bien longtemps, quatre sortes de rhubarbe : la *rhubarbe de Moscovie*, la *rhubarbe de Chine*, la *rhubarbe de Perse*, et enfin la *rhubarbe de France* ou *rhubarbe indigène*.

Aujourd'hui les rhubarbes peuvent être divisées en deux grandes catégories : les *rhubarbes exotiques* et les *rhubarbes indigènes*.

Les premières comprennent: 1° la rhubarbe de Moscovie ; la rhubarbe de Canton, ou rhubarbe de Chine ; la rhubarbe de Perse ; les rhubarbes de Tachkent, de Bucharie, de Sibérie et de l'Himalaya. 2° Les *rhubarbes européennes* ou *indigènes* portent le nom de rhubarbes de *France*, d'*Autriche* et de rhubarbe *Anglaise*, suivant leur provenance (1).

Parmi les rhubarbes exotiques, celles de Moscovie et de Perse ont presque complétement disparu du commerce qui ne nous fournit plus que celle de Chine. Voici cependant leur description :

1° La *rhubarbe de Moscovie* ou *de Russie*, ainsi appelée parce qu'elle nous venait du commerce que fait ce pays avec les contrées qui la produisent (Tartarie chinoise), est en morceaux irréguliers, convexes d'un côté, aplatis de l'autre, perforés de grands trous, à cassure nette ; d'une couleur jaunâtre à l'extérieur, veinée de rouge-jaune et de blanc à l'intérieur. Elle colore la salive en jaune safrané et croque sous la dent. Sa poudre est d'un beau jaune. C'était la sorte la plus estimée.

2° La *rhubarbe de Chine* ou de *l'Inde* se divise en rhubarbe *demi-mondée*, dépourvue de la partie la plus grossière de son écorce, et en rhubarbe *mondée*, c'est-à-dire privée entièrement de sa partie corticale.

La rhubarbe de Chine est en morceaux plus ou moins cylindriques, compactes ; elle est marquée d'entailles faites pour masquer les défectuosités de la racine ; elle est percée d'un trou dans lequel on aperçoit quelquefois la corde qui a servi à la suspendre lorsqu'on l'a fait sécher. Elle a un extérieur ridé, une odeur prononcée et une saveur plus amère que les autres sortes ; elle est d'un jaune sale extérieurement, d'une couleur rouge pâle et comme briquetée intérieurement. Elle croque sous la dent (2), colore la salive en jaune-orange. Sa poudre

(1) Voyez : *Eug. Collin*, Thèse sur les *Rhubarbes*. École de pharmacie, 1871.

(2) Cette propriété paraît être due à la grande quantité d'*oxalate de chaux* qui existe dans cette rhubarbe.

est d'un moins beau jaune que celle de la rhubarbe de Moscovie. C'est la sorte la plus recherchée après cette dernière.

3° La *rhubarbe de Perse*, qui nous arrivait ordinairement par l'Angleterre, est mondée au vif. Elle se présente en morceaux plats, de grosseur variable, légers et plus spongieux que les autres sortes de rhubarbe. Elle est d'un jaune pâle extérieurement, et rougeâtre mêlé de lignes blanches intérieurement. On n'y remarque pas de trous.

Les rhubarbes d'Europe sont :

4° La *rhubarbe de France*, qu'il ne faut pas confondre avec le rhapontic ; elle est en morceaux quelquefois sphériques, ovoïdes, plans-convexes, ou plus généralement cylindriques, bien arrondis, et d'une couleur qui varie du jaune ocracé au rouge-brun. Ils ne sont pas percés transversalement.

5° Les *rhubarbes d'Autriche* comprennent celles de Moravie et de Hongrie. Elles ressemblent à la meilleure rhubarbe française.

6° La *rhubarbe anglaise ;* elle est ou *mondée* ou en *bâtons*. Tous les morceaux sont plans-convexes, la face plane étant devenue convexe par dessiccation. Si on les débarrasse de la poussière jaune qui les fait ressembler à la rhubarbe de Chine, ils offrent alors une couleur rose-œillet caractéristique. (Voir : *Collin*, des *Rhubarbes*.)

D'après MM. *O. Berg* et *Cauvet* les rhubarbes exotiques présentent constamment sur leur surface externe un réseau losangique à mailles blanches et, sur une coupe transversale, un système d'étoiles disposé assez régulièrement ; tandis que les rhubarbes européennes ne présentent pas à l'extérieur ce réseau blanc, et se distinguent par leur coupe transversale qui offre une disposition radiée, non interrompue par la présence d'étoiles. Mais M. *Collin*, dans sa belle thèse sur les rhubarbes, rejette cette distinction comme reposant sur des caractères qui ne sont pas constants ; en effet, ces différences sont vraies quand on compare une rhubarbe de France à celle de Chine ; mais une rhubarbe anglaise présente transversalement de petits systèmes étoilés, tandis que la face convexe offre longitudinalement de grandes lignes jaunes, sensiblement parallèles, n'ayant ni l'aspect réticulé des rhubarbes exotiques, ni l'aspect ponctué des rhubarbes européennes (1).

Composition. — L'analyse de la rhubarbe a été entreprise un grand nombre de fois : *Brandes*, *Trommsdorf*, *Buchner* et *Herberger*, *Hornemann*, *Schlossberger* et *Döpping*, *de la Rue* et *Muller* y découvrirent tour à tour divers principes souvent confondus.

D'après l'analyse de M. *Hornemann*, la plus belle rhubarbe de Russie aurait la composition suivante :

	Rhubarbe de Chine.	Rhubarbe venue d'Angleterre.
Amer de rhubarbe (*rhubarbarin* ou *rhubarbarine de Pfaff*, *caphopicrite*)	16,042	24,475
Matière colorante jaune (*rhéine*)	9,582	9,166
Extrait avec tannin	14,687	16,854
Apothème avec tannin	1,4[illegible]8	1,249

(1) On récolte à Java une rhubarbe que les indigènes emploient comme purgatif sous le nom d'*Akar-Kelomba*. M. *Schmidt* y a trouvé un tannin spécial, de la *Phéorétine*, de la *Chrysophane*, de l'*acide chrysophanique*, de l'*Émodine* et de l'*oxalate de chaux* avec d'autres sels.

	Rhubarbe de Chine.	Rhubarbe venue d'Angleterre.
Matière extraite par la potasse	28,333	30,416
Acide oxalique (1)	1,042	0,833
Fibre	13,583	15,416
Humidité	3,333	3,125

Les recherches de *Kubly*, faites en 1867, ont modifié ces résultats. D'après ce chimiste, la rhubarbe renfermerait principalement : *acide rhéo-tannique*, *acide rheumique*, *phéorétine*, *chrysophane*, *matière pectique*, *substance neutre cristallisable*, *sels minéraux* (2).

En traitant les différentes rhubarbes par l'acide nitrique, *Garot* a obtenu une matière particulière qu'il a désignée sous le nom d'*érythrose* (du grec ἐρυθραίνω, rougir); elle est jaune lorsqu'elle provient des rhubarbes indigènes, qui en fournissent 8 à 10 p. 100; et de couleur orange pour les rhubarbes exotiques, qui en donnent 15 à 20 p. 100. L'érythrose est presque entièrement soluble dans l'alcool et l'éther; elle forme, avec les alcalis, des composés rouges ou amarantes (*érythrosates*) qui possèdent une grande puissance colorante (3).

Essai des rhubarbes. — Pour distinguer les rhubarbes du commerce, M. *John Cobb* prépare des teintures de chaque sorte, introduit 8 grammes de chacune d'elles dans un petit tube à analyse, et y verse graduellement 4 grammes d'un mélange, à volumes égaux, d'acide nitrique et d'eau distillée, ayant soin d'agiter le tube pendant l'addition de ce mélange :

En moins de cinq minutes, la teinture de *rhubarbe de l'Inde* devient nébuleuse, et complétement trouble en un quart d'heure.

La teinture de *rhubarbe de Moscovie* ne commence à se troubler qu'au bout de trois ou quatre heures;

La teinture de *rhubarbe indigène* (anglaise) est trouble au bout d'une demi-heure, et on aperçoit des flocons de précipité répandus dans l'intérieur de sa masse.

Geiger a appliqué l'acide iodhydrique ioduré à l'essai des rhubarbes. Ce réactif communique une teinte verte à la rhubarbe de Moscovie, une teinte brunâtre

(1) Dans la rhubarbe de Chine, l'oxalate de chaux forme le tiers du poids de la racine (*Henry*). La rhubarbe de Moscovie en contient un peu moins; la rhubarbe de France, tout au plus 10 p. 100.

(2) L'*amidon* signalé par *Brandes* dans la rhubarbe y existe en plus ou moins grande abondance, et peut-être sa proportion est-elle en raison inverse de la qualité de cette racine? Quoi qu'il en soit, le microscope et l'iode le font facilement reconnaître. Cet amidon, de forme un peu tétraédrique, porte un hile à trois ou quatre branches bien distinctes, à peu près comme celui du s2igle (*E. Baudrimont*).

(3) L'érythrosate de potasse a, suivant *Garot*, une puissance colorante six fois plus forte que celle de la cochenille. L'érythrosate d'ammoniaque a une force colorante au moins quatre fois plus forte que l'érythrosate de potasse. Ces composés sont susceptibles d'application aux arts, à la pharmacie.

Les érythrosates de potasse ou d'ammoniaque des différentes rhubarbes doivent être classés dans l'ordre suivant, par rapport à leur force colorante : *rhubarbe de Moscovie*, *Rh. de Chine*, *Rh. indigène*.

La puissance colorante de l'érythrose des rhubarbes exotiques est au moins trois fois plus forte que celle de l'érythrose des rhubarbes indigènes : ce caractère pourrait permettre de reconnaître leur origine, si surtout on tient compte en même temps du produit en érythrose et de sa couleur.

à celle de Chine. Il rend la rhubarbe anglaise rouge foncé et bleuit la rhubarbe de France.

M. *Husson* fils, de Toul, a cherché à distinguer les unes des autres les diverses variétés commerciales de rhubarbes au moyen d'une teinture d'iode au 40e. La décoction de 5 grammes de ces rhubarbes dans 125 grammes d'eau absorbe d'autant plus de teinture d'iode que la racine est de meilleure qualité. On reconnaît que l'iode cesse d'être absorbé, quand une goutte de la décoction essayée peut colorer en bleu un peu d'empois sur lequel on la fait tomber.

Usages. — La rhubarbe est surtout employée comme tonique et purgatif, en poudre, tablettes, extrait, sirop, vin, teinture.

Altérations. — On trouve assez souvent, dans le commerce, de la rhubarbe qui a été *mal desséchée* et dont l'intérieur est *noir*. Cette rhubarbe est d'une très-belle couleur jaune à l'extérieur, couleur que lui ont donnée les marchands, qui la roulent dans de la poudre de rhubarbe de choix. On s'aperçoit de la fraude en coupant les morceaux.

Falsifications (1). — Les larves d'insectes, entre autres celles du *Sinodendrum pusillum*, attaquent souvent la rhubarbe. Pour cacher cette altération, les marchands bouchent les trous avec une pâte de *poudre de rhubarbe*, de *gomme* et d'*eau*, ou simplement avec de l'*ocre jaune*, et en roulent les morceaux dans de la poudre de rhubarbe de belle qualité. Pour découvrir cette supercherie, on rotte la surface de la racine sur un drap qui enlève toute la poudre, et laisse apercevoir les piqûres ; ou bien on soumet la racine à un lavage.

Il faut aussi casser quelques morceaux pour s'assurer s'ils ne sont pas noirs à l'intérieur.

Souvent encore on masque avec du *curcuma* les défauts extérieurs de la rhubarbe. On reconnaît cette fraude au moyen de l'acide borique, qui n'attaque point la couleur naturelle de la rhubarbe, tandis qu'il brunit, au contraire, le curcuma.

En 1846, on a cultivé, dans la banlieue de Paris, de la rhubarbe qui fut ensuite vendue comme rhubarbe exotique (2). Il paraît qu'une partie de cette rhubarbe était expédiée en province à des pharmaciens, et que l'autre partie, réduite en poudre, était mêlée à de la poudre de rhubarbe de Chine.

On mélange aussi la rhubarbe avec la *racine de rhapontic* (*Rheum rhaponticum*), dont la couleur, l'odeur et la saveur sont analogues, quoique plus faibles. Le rhapontic est presque toujours en morceaux longs, minces, cylindriques, moins jaunes extérieurement et plus rouges à l'intérieur que la vraie rhubarbe. Cette racine a des stries qui partent, sous forme de rayons, du centre à la circonférence. Son infusion est plus pâle ; sa saveur est plus âcre, plus astringente et moins amère ; enfin, lorsqu'on la mâche, elle est plus mucilagineuse, plus coriace, et ne croque pas sous la dent. En triturant parties égales de vraie rhubarbe et de magnésie, la poudre reste jaune en présence de l'essence d'anis, de fenouil, ou de citron, tandis que, en présence du rhapontic et de la magnésie, les mêmes essences produiraient une couleur rouge orangé saumonné (*Rillot*).

(1) La douane des États-Unis a confisqué, en une seule année, 34,000 livres de rhubarbe adultérée ou détériorée.

(2) Nous avons trouvé de la poudre de cette rhubarbe chez un herboriste, qui la vendait comme exotique : elle était insipide et inodore (*A. Ch.*).

Poudre de rhubarbe. — La poudre de rhubarbe est quelquefois falsifiée au moyen de *matières amylacées*, d'*ocre jaune*, de *curcuma*. On y reconnaîtra les *matières amylacées* (fécule, amidons de blé, de maïs) par l'examen au microscope, en évitant de les confondre avec l'amidon des rhubarbes, lequel ressemble beaucoup à celui du seigle. L'*ocre jaune* sera décelé par l'incinération qui laissera une cendre fortement ferrugineuse. On retrouvera le *curcuma* au moyen de la réaction que l'acide borique exerce sur lui.

Pour mettre cette réaction en évidence, le professeur *Maich* épuise la poudre de rhubarbe par l'alcool fort et filtre ensuite le liquide; il lui ajoute une solution concentrée de borax, puis un léger excès d'acide chlorhydrique : la teinture prend alors une nuance rouge-brun s'il y a du curcuma, elle deviendrait d'un jaune clair avec la rhubarbe pure.

M. *Howie* opère en plaçant une pincée de rhubarbe sur du papier blanc à filtrer; il humecte la poudre d'un peu de chloroforme. Après dessiccation, il met sur la partie la plus colorée de la tache formée, un peu de borax pulvérisé et une goutte d'acide chlorhydrique ; après quelques secondes, une couleur rouge-brun se manifeste s'il y a du curcuma.

RHUM. — Le vrai *rhum* n'est autre chose que le produit distillé de la mélasse de canne après sa fermentation. On nomme *tafia* le liquide distillé résultant de la fermentation du jus de la canne ou vesou. Ce dernier est presque toujours consommé en France sous le nom de rhum.

Le rhum pur est très-aromatique, coloré en brun par le principe astringent des tonneaux. On prétend cependant que, pour lui faire prendre cette coloration, on y ajoute des pruneaux, du girofle, du goudron et surtout des râpures de cuir tanné, ce qui lui communiquerait son bouquet particulier. Il marque de 50 à 65° alcoométriques ; la moyenne adoptée est 52°.

Aujourd'hui ce liquide est frelaté de mille façons, soit qu'on en opère le *coupage* en lui ajoutant de l'alcool et de l'eau ; soit qu'on le prépare de toutes pièces avec de l'eau, de l'esprit-de-vin ordinaire et les substances destinées à lui donner saveur et parfum. Ces liqueurs reçoivent dans le commerce le nom de *façons rhum*. D'après *Wiedherhold*, on pourrait les distinguer du véritable rhum par le procédé suivant : on mélange 10^{cc} du rhum à essayer avec 3^{cc} d'acide sulfurique à 1,84 de densité ; l'arome particulier à cette liqueur persiste après le refroidissement, ce qui n'a pas lieu pour les rhums artificiels.

Le rhum qui se fabrique maintenant en ajoutant à de l'alcool, de l'eau et un mélange d'*acide* et d'*éther formiques*, ne se prêterait sans doute pas à cette réaction. Ces deux produits, étant volatils, pourraient être entraînés à la distillation, et reconnus ensuite par l'acidité de la liqueur et par la réduction qu'elle ferait éprouver à l'azotate d'argent (*Er. B.*).

D'après M. *Aszmusz*, on colore souvent le rhum à l'aide de glucose modifié par une solution alcaline.

ROCOU. — Le rocou s'extrait des fruits du *Bixa orellana* (Bixacées) ; il est connu aussi sous le nom de *ruka*, *uruka*, *ornotto*, *attala*, *terra orleana*, etc.

Cette matière se trouve dans le commerce en pâte molle, de consistance butyreuse ou en gâteaux aplatis, allongés ou carrés, de 5 à 8 kilogrammes environ, enveloppés de feuilles de balisier, de bananier ou de roseau. Le rocou a un tou-

cher onctueux et non terreux, une saveur à peine sensible; son odeur rappelle celle de l'urine en putréfaction. Il est soluble dans l'eau, plus à chaud qu'à froid; la dissolution est d'un rouge brunâtre. Il est soluble dans l'alcool et l'éther, dans les huiles essentielles, dans les liqueurs alcalines ; la dissolution est jaune orangé : les acides, l'alun, le sulfate de fer y produisent un précipité orangé. Traité par l'acide sulfurique, le rocou devient d'un bleu indigo magnifique.

Il nous vient en grande partie de l'Amérique espagnole, du Brésil et des Indes orientales.

Composition. — Le rocou contient, suivant M. *John : matières colorantes et résineuses*, 28; *gluten végétal*, 26,5 ; *ligneux*, 20 ; *matière colorante extractive*, 20 ; *matières semblables au gluten*, *et extractif*, 4; *matière ligneuse et acide*, 1,5.

Les rocous du commerce renferment, en moyenne, 68 p. 100 d'eau (*Chevreul*).

Usages. — Le rocou est très-employé dans la teinture sur lin, laine, coton et surtout sur la soie ; il sert à préparer quelques couleurs à l'eau et à l'huile, à colorer les vernis, les huiles, le beurre, le fromage. En pharmacie, on en fait usage pour colorer certains onguents et emplâtres.

Falsifications. — Le rocou (1) est souvent fraudé par l'*ocre rouge*, le *colcothar*, le *bol d'Arménie*, la *brique pilée*. Ces falsifications ont été constatées par M. *Girardin*, de Rouen, qui a indiqué en même temps les procédés pour les reconnaître (2).

Le *curcuma* et les *farines d'orge*, de *seigle* et de *blé* accompagnent le plus souvent ces matières ferrugineuses. L'emploi du microscope apprendra à reconnaître les matières amylacées. Quant aux matières minérales, on en déterminera facilement la nature et les proportions. Pour cela, on commence par calciner, après dessiccation, 5 grammes de rocou dans un creuset de platine ou de porcelaine, taré à l'avance. La matière organique se décompose, répand des vapeurs empyreumatiques très-fortes et fuligineuses ; elle noircit, puis s'enflamme, au contact de l'air. Lorsque l'incinération est complétement opérée, on pèse le creuset refroidi ; la différence de poids (déduction faite de la tare) donne celui des *cendres*.

Les bons rocous donnent de 8 à 13 p. 100 de cendres ; tout rocou qui donne plus de 13 p. 100 est fraudé (3). Ces cendres sont grisâtres ou jaunâtres, lorsque la substance est pure; dans le cas contraire, elles ont une couleur rouge-brique.

Essai du Rocou. — On apprécie ensuite la richesse tinctoriale du rocou au moyen d'une opération de teinture et du calorimètre.

On monte deux bains avec le rocou type et le rocou à essayer, dans les proportions suivantes : rocou desséché, 5 grammes ; sel de tartre (carbonate de potasse), 18 grammes ; eau pure, 400 grammes. On porte ces bains à l'ébullition,

(1) Le rocou vaut de 6 à 8 fr. le kilogramme.

(2) M. *Risler* a examiné un rocou contenant 34 p. 100 d'*eau*, 22 p. 100 d'*oxyde de fer*, 35 p. 100 de *sable* et des traces de *chaux*. Ce rocou falsifié a fourni 88 p. 100 de cendres rouges; il avait la consistance de la terre glaise, une couleur rouge terne, un toucher sablonneux et une faible odeur urineuse.

(3) M. *Girardin* a examiné des rocous qui ont donné de 22 à 40 p. 100 de cendres, accusant la présence de 9 à 27 p. 100 de matières terreuses étrangères.

M. *Gaisney* en a reçu, en 1852, qui ont donné 82 p. 100 de cendres; ce qui représente environ 70 à 72 p. 100 de matières étrangères.

et l'on y plonge des écheveaux de coton bien blanchis, du poids de 12 grammes; on retire le feu, et on laisse tremper pendant une heure, en les lissant le plus souvent possible. Au bout de ce temps, les écheveaux sont relevés, tordus, lavés à grande eau, et séchés à l'ombre. On compare alors la hauteur des nuances; puis on passe les écheveaux dans l'eau légèrement acidulée par du vinaigre ou par du jus de citron, qui fait virer la nuance aurore à l'orangé, et l'on examine ces nouvelles nuances.

Comme moyen de contrôle, on a recours au colorimètre.

En dehors des instruments de ce genre déjà décrits (Voy. COLORIMÈTRE de *Houton-Labillardière*, page 283, le même modifié par *Salleron*, page 488; COLOR. de *Duboscq*, page 599), on connaît encore le colorimètre de M. *Collardeau* (fig. 208). Voici la description qu'en donne M. *Salleron* (1) :

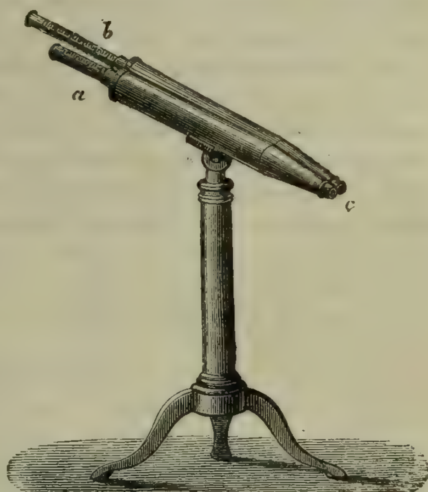


Fig. 208. — Colorimètre de *Collardeau*.

« Cet instrument se compose de deux lunettes absolument semblables l'une à l'autre, accouplées sur un trépied et dont les axes convergent sous un angle tel que l'observateur, en les plaçant à distance convenable, puisse aisément voir d'un œil à travers les deux lunettes à la fois. Chacune de ces deux lunettes est formée de deux tubes concentriques fermés par des disques de verre et glissant à frottement l'un dans l'autre, le verre du tube intérieur *a* ou *b* pouvant s'appliquer exactement sur celui du tube extérieur *c*. Celui-ci est appelé *enveloppe;* le premier est désigné sous le nom de *lunette*. Ce dernier porte des divisions métriques qui donnent à l'observateur la mesure de l'écartement des verres, et, par conséquent, de la couche liquide interposée.

« L'opération consiste en principe à comparer entre elles deux solutions tinctoriales: l'une prise pour type, et l'autre de même espèce, qu'il s'agit d'apprécier; l'appréciation de cette dernière résulte du plus ou moins d'épaisseur qu'il faut donner à la couche interposée, pour l'amener au même degré d'opacité que la première. Ce degré est indiqué par l'allongement de la lunette, et représente la proportion inverse des pouvoirs colorants respectifs des deux solutions. »

Pour procéder à l'examen d'un rocou, on prépare une dissolution de $0^{gr},50$ de cette substance préalablement desséchée à $+ 100°$, dans 50 grammes d'alcool. Après douze heures de contact, on décante la liqueur fortement colorée, et on la remplace par une égale quantité d'alcool, qu'on laisse en contact pendant le même temps. Il faut 350 grammes d'alcool pour épuiser un rocou, c'est-à-dire faire sept opérations semblables à la première. On répète la même opération sur un rocou pris pour type. On compare alors ces deux liqueurs alcooliques entre elles en mettant séparément un certain volume de

(1) Notice sur les *Instruments de précision*, 1861.

chacune d'elles dans les deux enveloppes du colorimètre. Alors, enfonçant plus ou moins la lunette *a* dans le liquide du rocou type, pour en obtenir une certaine intensité de teinte, on fait mouvoir la lunette *b* dans l'enveloppe qui contient la liqueur alcoolique du rocou à essayer, jusqu'à ce qu'on obtienne une intensité de teinte semblable à celle du tube *a*, ce dont on juge en regardant les deux tubes par l'extrémité *c*. En lisant sur les deux lunettes le nombre des divisions qui restent hors des enveloppes, on a par là la mesure de l'épaisseur des colonnes liquides : or, le pouvoir colorant des rocous sera en raison inverse de celle-ci. Que le tube *a*, correspondant au rocou type, présente, par exemple, 10 divisions en dehors, tandis que l'autre *b* en offrira 13, le rapport $\frac{10}{13} = 0{,}77$ exprimera le pouvoir colorant du rocou soumis à l'essai : ce pouvoir sera donc égal à 77 lorsque celui du rocou type sera représenté par 100.

Il est évident qu'on arriverait aux mêmes résultats si, n'ayant pas à sa disposition le colorimètre de *Collardeau*, on faisait usage du colorimètre de *Duboscq*, de celui de *Houton-Labillardière*, ou de celui de M. *Salleron*.

Le rocou est souvent fraudé par l'introduction d'une grande quantité de *feuilles de roseau* dans les barils qui le renferment. Les bons rocous ne doivent pas contenir plus de 6 p. 100 de feuilles (*Girardin*).

S

SABINE. — Parmi les médicaments employés en pharmacie, on compte la *sabine* (*Juniperus sabina*), arbrisseau dioïque de la famille des Conifères. Les feuilles de sabine sont très-petites, squamiformes, ou épineuses, rapprochées, opposées, ovales-aiguës, imbriquées sur les rameaux ; les chatons des fleurs sont portés sur de petits pédoncules recourbés et écailleux. Les fruits ont la forme de petits pois un peu ovoïdes ; ils sont charnus, d'un bleu noirâtre, et contiennent un ou deux noyaux.

Les feuilles ont une odeur forte, aromatique, térébinthacée, une saveur âcre et amère. Elles doivent ces qualités à une huile volatile très-abondante. On en distingue deux variétés : la *sabine mâle* ou *à feuilles de cyprès* et la *sabine femelle* ou *à feuilles de tamarix*, qui est plus petite.

Usages. — La sabine est employée en médecine : ses feuilles jouissent de propriétés stimulantes énergiques ; leur action a lieu spécialement sur l'utérus, et elles favorisent le travail de la menstruation (1). On l'applique quelquefois sur les plaies, pour ronger des productions charnues, ou pour déterger les vieux ulcères. Elle entrait dans la composition de quelques conserves, poudres, bols, pilules, cérats, emplâtres, pommades, savons ; on l'employait pour préparer des extraits, infusions, décoctions, teintures, etc. Son usage est à peu près abandonné.

Falsifications. — On a souvent substitué aux feuilles de sabine les feuilles du *genévrier des Bermudes* (*Juniperus Bermudiana*), ou celles du *genévrier de Virginie*

(1) Données en poudre à une dose élevée, elles déterminent de très-graves accidents et peuvent occasionner un empoisonnement par inflammation de l'estomac.

(*J. Virginiana*) ; mais les différences qui existent entre ces sortes de feuilles, dont les rameaux sont couverts d'une écorce jaune, brunâtre, et entre l'odeur de chacune de ces deux espèces, font facilement reconnaître cette substitution (*Ebermayer*).

SAFRAN. — Le *safran*, qui croît spontanément sur les montagnes de l'Attique, mais que l'on cultive aujourd'hui un peu partout, est formé par les *stigmates* de la fleur du *Crocus sativus* ou *officinalis* (Iridées). Ces stigmates qui sont un peu épais, roulés en cornet et dentelés à leur extrémité supérieure, sont réunis au nombre de trois sur un style long et filiforme.

Variétés commerciales. — On connaît plusieurs sortes commerciales de safran, désignées d'après leur pays d'origine. Les principales sont :

1° Le *safran du Gâtinais* qui est en filaments longs, larges et épais, simples et élastiques ; son odeur est aromatique, sa saveur légèrement amère. Sa couleur est d'un beau rouge safrané foncé. L'extrémité des filaments est assez ordinairement jaune pâle. Il est toujours un peu humide. C'est la sorte la plus estimée ;

2° Le *safran d'Espagne*, qui diffère peu de celui du Gâtinais ; cependant il est plus sec, plus rouge et contient moins de filets jaunes ;

4° Le *safran d'Angoulême*, dont les lames stigmatiques sont maigres et allongées, d'un rouge tendre dans les deux tiers supérieurs, mais jaunâtre à leur base par laquelle elles se réunissent à un style blanchâtre. Ce safran, vu en masse, est assez pâle.

Les safrans d'*Avignon*, de *Carpentras* et d'*Orange* sont encore inférieurs à celui d'Angoulême. Quant au *safran du Levant*, si estimé autrefois, il apparaît à peine aujourd'hui dans le commerce.

La poudre de safran est d'un rouge écarlate ; elle colore la salive en jaune ; elle est très-peu soluble dans l'eau froide, plus soluble dans l'eau chaude, l'alcool, les huiles fixes ou volatiles, moins soluble dans l'éther. L'acide sulfurique fait passer sa couleur au bleu, puis au lilas ; l'acide nitrique la colore en vert-pré ; ces colorations disparaissent si l'on étend les dissolutions.

Composition. — Le safran a été analysé par *Bouillon-Lagrange*, qui y a trouvé : *extrait uni à une matière colorante* ou *polychroïte*, 65 ; *huile volatile*, en quantité non déterminée ; *cire végétale*, 0,50 ; *gomme*, 6,50 ; *albumine*, 0,50 ; *eau*, 10 ; *débris végétaux*, 10 ; *sels à base de potasse, de chaux et de magnésie*, 2,50. Le principe colorant, appelé *polychroïte* par *Bouillon-Lagrange* et *Vogel*, a été plus tard obtenu pur par *Henry* père qui le nomma *safranine*. Il y découvrit de l'*acide malique*. La matière colorante du safran, plus récemment étudiée par *Rochleder* qui l'a nommée *crocine*, est un glucoside que les acides étendus dédoublent en *glucose* et en *crocétine*.

Usages. — On emploie le safran soit comme médicament tonique, stomachique, excitant, soit comme parfum et comme couleur, dans la pharmacie, dans l'art du confiseur, dans la teinture, et pour les usages domestiques.

Altérations. — Sous le nom de *safran du Levant*, *de Macédoine*, *d'Égypte*, *de Perse*, il nous venait autrefois du Levant du safran imbibé d'*huile*, pour en conserver, disait-on, la couleur. Ce safran avait souvent une odeur de rance (*Delanoy*).

Quelquefois le safran, ayant été *mouillé* pour lui faire acquérir du poids, a subi une fermentation. Il répand alors une odeur aigre particulière ; d'autres fois,

étant placé dans des lieux humides, il absorbe de l'eau et fermente. Le safran doit donc être conservé fortement tassé dans des boîtes de bois sec, l'humidité empêchant de le garder pendant plusieurs années. Le pharmacien doit rejeter le safran *mal épluché*, où l'on trouve d'autres parties que les stigmates.

Falsifications. — A cause de son prix élevé, le safran est sujet à de nombreuses falsifications. Les plus ordinaires consistent : à y ajouter de l'*eau*, de l'*huile*, du *miel*, du *sable* et du *plomb ;* à le remplacer par du safran *épuisé de sa matière colorante ;* à le mélanger à des fleurs de *carthame* ou *safran bâtard*, à celles de *grenadier*, et à des pétales de *souci*, de *saponaire*, découpés et teints. On l'additionne encore de ses propres *étamines* et de *fibres de chair musculaire desséchées*.

Il est des moyens de falsification moins communs, qui consistent à introduire dans le safran des *étamines du Crocus vernus* (*Guibourt*), des fleurs de *fuminella* (*Soubeiran*), des jeunes pousses de *Carex* (*Caroz*), des fleurs du *Lyparia crocea*, dites *safran d'Afrique*. Enfin on a ajouté au poids du safran à l'aide d'*argile* ou de *craie* colorées et enduites de *miel*.

1° Le *safran mouillé* est reconnaissable à ce qu'il tache les doigts et le papier, ce qui n'a pas lieu avec le safran non mouillé.

2° Le *safran huilé* graisse le papier dans lequel on l'enveloppe.

3° Le *safran enduit de miel* le cède facilement à l'eau distillée. Si alors on concentre cette solution et si on y ajoute de la levûre de bière, le miel entre en fermentation et produit de l'alcool qu'il est facile d'isoler par distillation (*St. Martin*).

On peut aussi isoler le miel de sa solution aqueuse en précipitant celle-ci par le sous-acétate de plomb, pour entraîner toute la matière colorante du safran. On filtre ; on élimine l'excès de plomb par l'hydrogène sulfuré ; on filtre de nouveau et on évapore à siccité. Le résidu est sucré au goût et réduit facilement la liqueur de Fehling (*Er. B.*).

4° Le safran mêlé de *sable* ou de *plomb* est agité sur un tamis de crin à mailles larges, à travers lesquelles passent le sable et le plomb, que l'on recueille sur une feuille de papier.

5° Le *safran épuisé* de matière colorante a peu ou point d'odeur ; sa couleur a perdu de son intensité, elle est d'un rouge pâle, terne, uniforme dans toute sa masse ; il teint à peine la salive en jaune. Mis en contact avec l'eau, il la colore faiblement. Ces différences sont plus sensibles lorsqu'on fait une expérience comparative avec du safran de bonne qualité.

6° Le safran mêlé de *carthame* peut être reconnu en l'examinant à la loupe, ou bien en le faisant macérer dans l'eau : le safran se présente sous forme d'un *stigmate trifide*, tandis que les fleurons de carthame sont composés d'une corolle *tubulée* divisée supérieurement en cinq dents et renfermant cinq étamines soudées par leurs anthères, traversées par un long style à stigmate bifide. Les fleurs de carthame sont d'une couleur rouge-orange ; l'odeur et la saveur sont moins fortes que celles du safran.

7° Le safran mêlé de *pétales de souci* peut se reconnaître par les mêmes moyens ; les pétales de souci se présentent sous forme de lames plates. Il en est de même des *pétales de saponaire* et des *fleurs de grenadier* coupées en lanières. On peut, par le triage, séparer du safran, soit le carthame, soit les pétales de souci. Voici, au reste, d'après MM. *Winckler* et *Gruner*, les caractères différentiels que présentent, avec le nitrate d'argent et le chlorure de fer, le safran, le carthame

et le souci, dont 10 grammes ont été mis en macération dans l'eau froide pendant vingt-quatre heures :

	PROPRIÉTÉS PHYSIQUES du macéré.	NITRATE d'argent.	CHLORURE de fer.
SAFRAN.........	Parfaitement clair, d'un rouge foncé ; odeur et saveur franches de safran.	Pas de changement sensible.	Coloration brun-rouge foncé.
CARTHAME.	Assez clair, couleur jaune brunâtre ; odeur et saveur faiblement herbacées.	Précipité floconneux, brun verdâtre ; liqueur surnageante claire, jaune vineux.	Coloration noir brunâtre.
SOUCI..........	Très-clair, couleur jaune-paille, presque inodore ; saveur faiblement amère.	Précipité gris-noir, volumineux; liqueur surnageante claire, jaune vineux pâle.	Précipité noir floconneux, peu abondant ; liqueur surnageante brun noirâtre.

8° Depuis quelques années, le commerce livre aux pharmaciens un safran mélangé aux *étamines* de sa propre fleur (*Bentley*). Leur présence se reconnaît facilement aux filets jaunes qui les constituent et qui sont terminés par les poches des anthères en forme de pointes de flèches. Le pollen jaunâtre qui s'en échappe se répand dans toute la masse et lui imprime sa couleur. Il finit par se rassembler en poussière au fond des vases ou des sacs. *Guibourt* a constaté que, non contents de cette falsification, les fraudeurs avaient encore recours aux *étamines du Crocus vernus* qui se distinguent des précédentes par leurs anthères arrondies. On leur donne artificiellement la teinte du safran.

9° Le safran mêlé de *fibres de chair musculaire* se reconnaît par un examen attentif : lorsqu'on le chauffe, les fibres de chair musculaire *se contournent*, *se meuvent*, ce que ne font jamais les stigmates du safran ; on développe en même temps, par ce moyen, l'odeur caractéristique de chair brûlée.

Le safran a été plus rarement fraudé :

10° Par des fleurs de *Fuminella* (Synanthérées). Elles sont sous la forme de languettes en cornet à la base, et à trois dents presque égales au sommet, comme les demi-fleurons stériles des Synanthérées (*Soubeiran*).

11° Par des jeunes pousses de *carex* dont les deux dents du cotylédon et le sommet de la tigelle réunis ressemblent assez au stigmate trifurqué du safran. Elles étaient colorées à l'aide d'une teinture de safran, dont le résidu, épuisé par l'alcool, avait été ajouté à la masse (environ 14 p. 100). Ce faux safran avait un aspect terne et mat, était résistant, rude au toucher, d'une teinte un peu brunâtre et légèrement imprégné d'huile (*Caroz*).

12° Par les fleurs du *Lyparia crocea* (Scrophularinées), dit *safran d'Afrique*. Elles présentent un calice à cinq divisions linéaires, entourant une corolle à tube allongé, à cinq divisions presque égales, laciniées, contenant quatre étamines didynames. Elles ont la couleur et l'odeur affaiblies du safran.

13° On a signalé, dans le commerce, du safran falsifié par les *fleurs de chardon des teinturiers*. L'odeur de celles-ci est très-faible, et elles fournissent, par la macération dans l'eau ou dans l'alcool, une teinture très-foncée en couleur.

14° En 1869, M. *Blachez* a rencontré un safran falsifié à l'aide d'une pâte de

miel et de *carbonate de chaux* coloré en jaune orangé. En 1875, on a signalé un safran d'Allemagne contenant 30 p. 100 de *craie* fixée à l'aide de la *glycérine* ou du *miel*, ce qui le rendait visqueux. M. *Muller* a trouvé un safran renfermant 9 p. 100 de *sulfate de baryte*. Déjà on avait signalé l'existence d'un safran sali par du *sulfate de chaux* imbibé d'*huile*. L'éther enlève l'huile et laisse déposer le sulfate de chaux facile à reconnaître. La falsification par la *craie* et le *miel* est indiquée à l'aide d'un traitement par l'eau qui dissout la matière sucrée et permet à la craie de se détacher du safran, lequel est, le plus souvent, épuisé de sa matière colorante. Le dépôt de carbonate de chaux est soluble avec effervescence dans l'acide chlorhydrique ; la liqueur précipite ensuite par l'oxalate d'ammoniaque. A la calcination, les safrans fraudés par des matières minérales laissent toujours bien au delà de 8 p. 100 de cendre.

Poudre de Safran. — Le safran est quelquefois réduit à l'état de poudre : le pharmacien ne doit jamais l'acheter sous cette forme.

On a vendu comme poudre de safran un mélange pulvérisé formé de *jaunes d'œufs cuits*, de *carthame*, d'*amandes* et de *safran* (*Ebermayer*). On conçoit qu'une semblable poudre, jetée dans l'eau, ne se comporte pas avec ce liquide comme la poudre de safran.

Remarque. — On a fait circuler, pendant quelque temps, notamment chez les fabricants de fleurs artificielles, une poudre d'origine allemande nommée *safran artificiel*. Ce produit doué d'une grande puissance colorante, soluble dans l'eau sans résidu sensible, détone avec une extrême violence lorsqu'on vient à le chauffer brusquement. Il est excessivement dangereux à manier. Sa composition n'est pas connue. Peut-être est-ce un dinitrocrésylate de potasse ?

SAGAPÉNUM. — Le *sagapénum* est le suc gommeux d'une Ombellifère que *Wildenow* croit être le *Ferula persica*. Celui qui nous est apporté des contrées orientales est en masses amorphes, composées de fragments mous et adhérents, demi-transparents, rouge-jaune extérieurement, brunissant à l'air. Nous avons souvent vu ces masses parsemées de larmes brillantes. Le sagapénum a une consistance cireuse et cassante ; il est mêlé d'impuretés et de petits fruits plus ou moins brisés, que l'on reconnaît pour des akènes d'ombellifères.

L'odeur du sagapénum a quelque chose d'alliacé ; elle est plus marquée que celle du galbanum, et moins sensible que celle de l'*asa fœtida*.

Le sagapénum s'amollit sous les doigts et devient tenace ; il brûle avec une flamme blanche, en produisant beaucoup de fumée, et laissant pour résidu un charbon léger et spongieux.

Composition. — D'après *Brandes*, le sagapénum est formé de : *résine*, 50,29 ; *huile volatile*, 3,73 ; *gomme* et *sels*, 32,70 ; *mucilage* (*bassorine* de *Pelletier*), 4,48 ; *corps étrangers*, 4,3 ; *eau*, 4,6 ; *nitrate*, *sulfate* et *phosphate de chaux*.

Usages. — Le sagapénum entre dans plusieurs préparations pharmaceutiques ; en médecine, il sert quelquefois comme fondant, emménagogue, etc.

Falsifications. — Cette gomme-résine est souvent falsifiée par d'autres de qualité inférieure : le sagapénum est alors en masses uniformes, c'est-à-dire que l'on remarque dans les masses ou pains l'absence des larmes caractéristiques du sagapénum. Cela tient à ce que cette substance a été mélangée avec des matières étrangères et que, pour les y bien incorporer, on a fait fondre le tout ensemble, afin de lui donner une consistance homogène. Ainsi l'absence

de larmes blanches dans le sagapénum peut indiquer le mélange de gommes-résines étrangères ; de plus, l'odeur et la saveur sont beaucoup plus faibles.

D'autres fois on compose, dans le commerce, une sorte de sagapénum qui n'a que l'apparence du véritable : c'est un mélange d'*asa fœtida*, de *galbanum* et de *gommes-résines de mauvaise qualité*. On peut s'assurer de cette fraude par la cassure des morceaux : le véritable sagapénum est jaunâtre à l'intérieur, tandis que le mélange de matières gommo-résineuses qu'on lui substitue est brun foncé à l'intérieur. La saveur et l'odeur ont également des caractères totalement différents. Quelquefois, pour donner à ce mélange la couleur jaune naturelle du sagapénum à l'intérieur, on mêle au composé une certaine quantité de *colophane;* elle est facilement reconnaissable, car, lorsqu'on projette quelques fragments de ce mélange sur des charbons ardents, l'odeur particulière de la colophane décèle la fraude ; l'odeur d'ail, au contraire, est une preuve de la bonne qualité du produit.

Le *bdellium* est quelquefois substitué au sagapénum, mais il est très-facile de l'en distinguer, car le bdellium se réduit en poudre lorsqu'on le mâche, de plus il ne colore pas la salive ; le sagapénum, au contraire, se dissout dans la salive et la colore en blanc. Lorsqu'on brûle du bdellium, il répand une odeur balsamique très-agréable, tandis que la principale odeur du sagapénum est celle de l'ail. Le bdellium est moins soluble dans l'eau que le sagapénum ; celui-ci, étant trituré dans l'eau, fournit une dissolution jaune, bien différente de celle du bdellium.

SAGOU. — Le *sagou* est une fécule qui se présente sous la forme de grains arrondis ; elle est préparée aux îles Moluques, aux Philippines, à la Nouvelle-Guinée, etc., avec la moelle de différentes espèces de Palmiers (*Sagus farinifera* et *genuina ; Areca oleracea ; Phœnix farinifera*) et de deux Cycadées, les *Cycas circinalis* et *revoluta*.

Il est sous la forme de sphéroïdes plus ou moins gros, plus ou moins réguliers, blanchâtres, roses ou brunâtres, très-durs, élastiques, demi-transparents, difficiles à écraser sous la dent ou à pulvériser, sans odeur, d'une saveur fade et douceâtre.

Le sagou est insoluble dans l'eau froide (1) : il se ramollit et se gonfle dans l'eau bouillante où il devient transparent sans perdre sa forme.

Dans le commerce, on connaît deux sortes de sagou : le *sagou rouge* et le *sagou blanc*. Le premier, qui est le plus estimé, ne doit cette teinte rougeâtre qu'à un commencement de torréfaction qu'on lui a fait subir.

Guibourt distingue trois variétés de sagou : le *sagou ancien*, le *sagou des Moluques* et le *sagou tapioka*. Les deux premiers n'ont pas éprouvé l'action du feu ; ils ne cèdent rien à l'eau froide, seulement ils s'y gonflent beaucoup. Le sagou ancien résiste à l'action de l'eau bouillante et laisse de nombreux téguments ; celui des Moluques est moins résistant. Le sagou tapioka est formé de petites masses tuberculeuses irrégulières ; il a subi l'action du feu, aussi donne-t-il avec l'eau froide une liqueur qui se colore fortement par l'iode.

(1) L'eau dans laquelle le sagou a séjourné prend une très-belle couleur bleue par l'iode, ce qui semblerait démontrer que, lors de la fabrication du sagou, une partie de cette fécule s'est convertie en une modification soluble.

Usages. — Le sagou est employé dans les usages alimentaires.

Falsifications. — On a quelquefois imité le sagou en se servant de *fécule de pomme de terre*, et, suivant quelques auteurs, de *farine de légumineuses;* mais le produit ainsi fabriqué est beaucoup moins dur et se brise avec facilité; mis en contact avec l'eau bouillante, il se réduit facilement en bouillie, ce que ne fait pas le vrai sagou.



Fig. 209. — Sagou vu au microscope. — Grossissement de 110 diamètres.

Guibourt dit qu'il a vu du sagou fabriqué avec de la *pomme de terre*, mais qu'il était facile de le reconnaître à la saveur caractéristique de ce tubercule. On peut ajouter que l'examen au microscope permettrait de distinguer facilement le sagou de la fécule, car il est en grains elliptiques, souvent rétrécis en forme de col à une de leurs extrémités. De plus, ces granules paraissent souvent coupés par un plan perpendiculaire à l'axe ou par deux ou trois plans inclinés entre eux (fig. 209). Enfin, à la place d'un hile déchiré, les granules du sagou portent souvent une espèce d'ostiole circulaire.

SAINDOUX. — V. Axonge.

SALEP. — Le salep est le bulbe ou tubercule mondé et desséché de plusieurs espèces d'*Orchis*, et notamment des *Orchis mascula*, *morio*, *bifolia* et *latifolia* (Orchidées).

Ce bulbe, qui est apporté à l'état sec de la Turquie, de l'Anatolie et de la Perse (1), nous arrive en amandes arrondies, ovoïdes ou palmées, extrêmement dures, quelquefois enfilées et sous forme de chapelets ; leur couleur est le gris jaunâtre ; leur cassure est cornée et semi-transparente ; le salep exhale une légère odeur particulière ; sa saveur mucilagineuse, un peu salée, rappelle celle de la gomme adragante (2).

Composition. — L'analyse du salep indigène a été publiée par *Mathieu de Dombasle;* il contient : *huile très-odorante*, *gomme mucilagineuse*, en grande quantité ; *ligneux* 3 ou 4 p. 100 ; *carbonate de potasse* et *chlorure de potassium.* Il faut y ajouter le *phosphate de chaux* et de véritables *grains amylacés.*

Dragendorff y a signalé un *mucilage* qui ne donne pas d'acide mucique par

(1) Le salep pourrait être recueilli et préparé en France : *Geoffroy*, le premier, l'a démontré ; et M. *Aubergier*, de Clermont-Ferrand, a préparé avec les orchis d'Auvergne du salep qui ne le cédait en rien à celui que nous recevons de l'étranger.

(2) Il existe un *salep* dit *royal* qui nous vient quelquefois des Indes et dont la grosseur est considérable : chaque bulbe peut peser de 15 à 47 grammes (*Hanbury*).

l'acide nitrique; une *substance amylacée* que bleuit l'iode ; du *sucre*, de *l'albumine*, des traces d'*huile volatile*, de l'*oxalate* et du *phosphate de chaux*, du *chlorure de potassium*.

Usages. — Le salep est employé comme médicament; il entre dans la fabrication de bouillons et de chocolats analeptiques; le plus ordinairement il est employé comme aliment. On s'en sert comme mucilagineux dans la diarrhée, la dyssenterie, les toux sèches et inflammatoires.

Falsifications. — Le salep en bulbes n'est point falsifié, mais le salep réduit en poudre a été additionné de *fécule cuite* et *sèche*.

A l'aide de l'eau iodée, on constate la pureté du salep. En effet, ce bulbe est composé d'une matière gommeuse analogue à la bassorine; il ne renferme que peu d'amidon, tandis que le salep fraudé contient une grande quantité de fécule. Il est donc facile de reconnaître, en agissant avec de l'eau iodée et d'une manière comparative, si le salep en poudre est pur ou non.



Fig. 210. — Grains amylacés et raphides du *salep*. — Grossissement de 110 diamètres.

L'examen au microscope permettra encore de distinguer l'amidon de salep des grains de fécule de pomme de terre : le premier ne porte pas de hile à plusieurs branches ; de plus, ses granules ne forment pas de couches concentriques; enfin, les gros granules du salep sont accompagnés de grains arrondis très-petits et très-nombreux à côté desquels on voit des aiguilles d'oxalate de chaux (fig. 210).

M. *Brande*, d'Hœxter (Prusse), a indiqué le moyen suivant pour reconnaître si des substances étrangères ont été mêlées au salep :

On prend :	Salep en poudre........................	0gr,24
	Magnésie calcinée.....................	0,12
	Eau..................................	150 grammes.

On fait chauffer : le produit, s'il est formé de salep pur, acquiert par le refroidissement une très-grande *dureté*, ce qui n'arrive pas quand le salep est allongé d'*albumine*, de *gomme arabique*, de *gomme adragante*, d'*amidon*, de *colle de poisson*, de *mucilage de coings*, de *fécule*.

On peut encore, par l'examen microscopique, reconnaître la falsification du salep par la fécule ou l'amidon.

SALICINE : $C^{26}H^{18}O^{14}$. — La *salicine* est un principe immédiat, cristallisable, découvert par *Leroux* dans l'écorce de diverses espèces de saules et de peupliers. Elle se présente sous forme de petites lames rectangulaires, dont les bords pa-

raissent taillés en biseau; si la cristallisation s'est faite rapidement, les cristaux sont plus petits, et leur aspect est nacré. La salicine a une saveur très-amère, qui a quelque chose d'aromatique. Elle est inodore, fusible un peu au-dessus de 100°; par le refroidissement elle se prend en une masse cristallisée; elle est très-soluble dans l'eau bouillante, dans l'alcool, insoluble dans l'éther et dans les huiles volatiles; sa solution aqueuse est lévogyre. Elle ne précipite ni par le tannin, ni par les acétates de plomb. L'acide sulfurique concentré et froid donne avec elle une liqueur rouge-groseille qui laisse déposer, lorsqu'on l'étend d'eau, un sédiment rouge; elle s'est alors dédoublée en salirétine et en glucose.

Usages. — La salicine, qui a été vantée comme un fébrifuge susceptible de remplacer le sulfate de quinine, a beaucoup perdu de sa réputation; aussi maintenant est-elle peu usitée comme médicament. On n'en fabrique pas moins une assez grande quantité, qui sert à frauder le sulfate de quinine.

Falsifications. — La salicine elle-même a été quelquefois allongée de *sulfate de chaux* obtenu en cristaux neigeux.

Si on voulait s'assurer de la pureté de la salicine, il faudrait la traiter par l'alcool bouillant, qui dissout la salicine et laisse le sulfate de chaux indissous. Le sulfate, isolé de la salicine, traité par l'eau distillée bouillante, fournit un liquide qui donne, avec le chlorure de baryum et avec l'oxalate d'ammoniaque, des précipités blancs de sulfate de baryte et d'oxalate de chaux. En le chauffant avec l'eau distillée aiguisée d'acide chlorhydrique, on obtient une solution qui laisse déposer, par le refroidissement, le sulfate de chaux cristallisé. Lorsque la solution est trop étendue, la précipitation n'a lieu qu'après la concentration de la liqueur.

SALPÊTRE. — V. NITRATE DE POTASSE.

SALSEPAREILLE. — La *Salsepareille* est une racine qui provient de quelques espèces du genre *Smilax* (Asparaginées), principalement des *Sm. medica*,

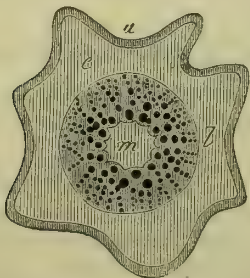


Fig. 211. — Salsepareille de la *Vera Cruz.*

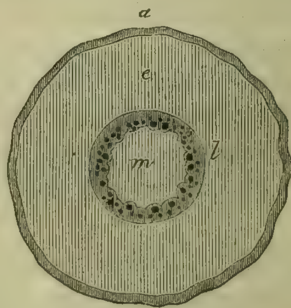


Fig. 212. — Salsepareille *Caraque.*

officinalis et *syphilitica*, végétaux sarmenteux qui croissent dans toutes les contrées chaudes de l'Amérique (Mexique, Pérou, Brésil, Colombie, etc.). Elle est composée de radicelles très-longues, flexibles, sans nœuds et d'un diamètre égal dans toute leur étendue; elles sont très-faciles à fendre dans le sens de leur longueur, mais très-difficiles à rompre transversalement. Ces radicelles

sont souvent attachées à leur souche plus ou moins volumineuse, et portent des débris de tiges munies d'aiguillons.

Variétés commerciales. — On connaît plusieurs variétés commerciales de salsepareille qu'il est difficile de rapporter exactement aux espèces botaniques

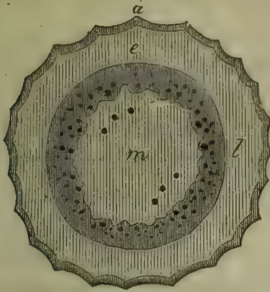


Fig. 213. — Salsepareille du *Brésil.*

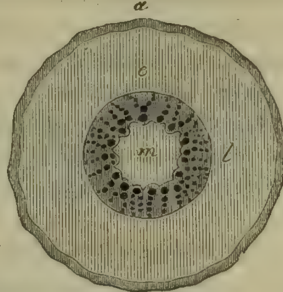


Fig. 214. — Salsepareille de *Honduras.*

qui les fournissent, malgré les travaux de MM. *O. Berg*, *Cauvet* et *Ad. Carpentier* (1). On les distingue les unes des autres, d'abord par leurs caractères extérieurs, ensuite par la figure de leur coupe transversale (voir ci-contre), et enfin par leur examen au microscope; ce sont: la *S. de la Vera-Cruz* (fig. 211), improprement nommée *S. de Honduras;* la *S. rouge*, dite *de la Jamaïque*, la *S. Caraque* (fig. 212), la *S. du Brésil* (fig. 213), la *S. de Guatemala* ou *de Honduras* (fig. 214), la *S. du Pérou* et la *S. ligneuse.*

Composition. — Divers chimistes se sont occupés de la recherche du principe actif de la salsepareille. *Palotta*, le premier, a extrait de cette racine une matière blanche, astringente, à laquelle il a donné le nom de *parigline. Folchi*, ayant décoloré un macéré de salsepareille par le charbon animal, obtint par l'évaporation de la liqueur une substance cristalline, à laquelle il donna le nom de *smilacine. Batka* la prit pour un acide et l'appela *acide parillinique;* enfin, *Thubœuf* obtint du traitement alcoolique de cette plante un produit cristallisé, qu'il désigna sous le nom de *salseparine.*

M. *Poggiale* démontra ultérieurement par diverses expériences et par celles de *Thubœuf*, que la *parigline*, la *smilacine* et la *salseparine* constituaient une seule et même substance.

Trois analyses de la salsepareille ont été publiées; en voici les résultats peu concordants:

Première analyse. — *Matière cristalline*, *matière colorante cristalline*, *huile essentielle*, *gomme*, *bassorine*, *amidon*, *albumine*, *matière extractiforme*, *gluten* et *glaïadine*, *tissu cellulaire* et *fibreux*, *acide pectique*, *acide acétique; chlorures de calcium*, *de potassium*, *de magnésium ; carbonate de chaux*, *oxyde de fer* et *alumine* (*Batka*).

Deuxième analyse. — *Substance cristalline*, *salseparine*, *matière colorante*, *matière résineuse*, *ligneux*, *amidon*, *chlorure de potassium*, *nitrate de potasse ; huile épaisse, fixe et aromatique; substance cireuse* (*Thubœuf*).

(1) *Carpentier*, Étude des *Racines de Salsepareille du commerce.* Thèse. École de pharmacie, 1869.

Troisième analyse. — *Résine âcre et amère*, 2,8; *extrait gommeux*, 5,5; *amidon*, 54,2; *fibre ligneuse*, 27,8; perte, 9,7 (*Canobio*).

Usages. — La salsepareille est très-usitée en médecine; elle s'emploie en extrait, en tisanes, en sirop, en vin; elle fait la base de la plupart des sirops et des robs dits *dépuratifs*.

Fausses salsepareilles. — On a souvent substitué à la salsepareille des racines qui ne lui ressemblent que de loin et qui n'en possèdent pas les propriétés médicamenteuses : elles ont reçu le nom de *fausses salsepareilles*. Les plus connues sont :

1° La *fausse salsepareille* fournie par l'*Agave Cubensis* de *Jacquin*, dont l'écorce est foliacée, et dont l'intérieur est composé de fibres distinctes, qu'il suffit de séparer pour obtenir une filasse très-forte et très-bonne à faire des cordages;

2° La fausse salsepareille produite par le *Carex arenaria*, ou *salsepareille d'Allemagne*, et qui est fournie par des rhizomes de la grosseur du chiendent; ceux-ci, nerveux et noueux comme le chiendent, sont couverts de fibres déliées, qui sont les débris des écailles foliacées partant de chaque nœud; ils sont rougeâtres en dehors, blanchâtres en dedans;

3° La fausse salsepareille connue sous le nom de *salsepareille grise d'Allemagne*. Elle ne se fend pas longitudinalement avec facilité; lorsqu'elle est fendue, si on essaye de la rompre en agissant de façon à ce que la partie corticale soit en dehors, elle casse net, ce que ne fait pas la vraie salsepareille. Cette racine en masse offre une odeur peu marquée de vieux spica-nard; quelquefois elle est insipide, mais d'autres fois elle a une saveur un peu aromatique et comme camphrée;

4° La salsepareille dite *salsepareille grise de Virginie*, fournie par l'*Aralia nudicaulis*. C'est une tige rampante, qui peut se distinguer de la salsepareille en ce qu'au-dessous de son épiderme, qui est d'un gris blanchâtre, se trouve une partie corticale jaunâtre, spongieuse, molle, quelquefois gluante et comme gorgée d'un suc mielleux; l'intérieur présente un corps ligneux, blanchâtre, cylindrique, pourvu au centre d'un canal médullaire qui n'existe pas dans la salsepareille, dont le cœur est plein et ligneux. L'*Aralia nudicaulis* a une odeur fade, peu marquée, et une saveur légèrement sucrée et aromatique; son odeur se rapproche de celle de la racine de persil;

5° La *fausse salsepareille de l'Inde* (le *nunnari* des Anglais), vendue sous le nom impropre de *Smilax aspera*, est une racine qui a de $0^m,32$ à $0^m,50$ de longueur; sa grosseur varie de celle d'une plume à celle du petit doigt; elle est tortueuse et souvent fléchie en divers endroits. Son écorce est épaisse, fréquemment marquée de fissures transversales, se séparant par places du méditullium ligneux qui est formé de fibres rayonnées et contournées; il se rompt lorsqu'on le ploie, et présente alors une cassure qui, vue à la loupe, offre une infinité de tubes poreux; son épiderme est d'un rouge obscur, l'intérieur de l'écorce est grisâtre. La saveur de cette racine est à peine sensible, mais elle exhale un parfum très-agréable de fève Tonka; la racine en masse répand la même odeur. Elle doit être rapportée au *Periploca indica* ou *Hemidesmus indicus* (Apocynées).

Falsifications. — La racine de salsepareille doit être achetée entière par le pharmacien; il ne doit point recevoir des salsepareilles coupées, car il est alors plus difficile d'en constater les fraudes. On a falsifié la salsepareille coupée, par

la racine d'*arrête-bœuf* (*Ononis spinosa*) (1), très-facile, par exception, à distinguer de la salsepareille.

Suivant quelques auteurs anglais, la racine de salsepareille est mêlée avec les racines de l'*Asparagus officinalis*, avec les *jeunes pousses de houblon*. Nous ne pensons pas qu'on puisse être trompé par des fraudes aussi grossières.

La salsepareille ne doit pas être achetée en *bottes* sans un examen préalable ; nous avons vu de ces bottes qui au dehors étaient *parées* avec la salsepareille de la meilleure qualité, tandis que l'intérieur était rempli de *souches*, et souvent de produits tout à fait étrangers à la salsepareille. De plus, elles étaient chargées de terre.

On a quelquefois vendu de la salsepareille *épuisée ;* sa couleur est uniforme, l'épiderme souvent détaché ; la couleur extérieure est brunâtre. Si on la mâche, elle est complétement insipide.

SANG-DRAGON. — Résine extraite des fruits d'un palmier du genre des Rotangs, le *Calamus draco*. On l'a également attribuée autrefois au *Dracæna draco* (Asparaginées), ainsi qu'au *Pterocarpus draco* (Légumineuses). Mais les produits de ces végétaux, s'ils existent, n'arrivent pas dans le commerce. On connaît quatre variétés de sang-dragon :

1° Le *sang-dragon en baguettes* ou *en gros roseaux* est en bâtons longs de $0^m,34$ à $0^m,35$, épais comme le doigt, entourés de feuilles de *licuala*, qui sont fixées autour d'eux au moyen d'une lanière très-mince de tige de rotang. Il est d'un rouge-brun foncé, opaque, fragile, friable, insipide et inodore ; sa poudre est d'un rouge de vermillon ;

2° Le *sang-dragon en olives* ou *globules* de $0^m,02$ à $0^m,04$ d'épaisseur : il est enveloppé d'une feuille de palmier et disposé en chapelet ; toujours inodore, d'un rouge-brun foncé ; poudre rouge-vermillon ;

3° Le *sang-dragon en masses* est en pains d'un poids assez considérable, d'un rouge vif, contenant une assez grande quantité de débris végétaux ;

4° Le *sang-dragon en galettes* est en pains orbiculaires et plats, d'un rouge assez vif. Il est exempt de débris de parenchyme, mais il contient une certaine proportion de matière grasse à laquelle il doit sa demi-transparence. Malgré sa pureté apparente, il est inférieur au précédent.

Le sang-dragon a une saveur légèrement astringente ; il est friable, à cassure nette, présentant des points luisants ; il croque sous la dent ; il se dissout presque complétement dans l'alcool, est insoluble dans l'eau, soluble dans l'éther, les huiles grasses et volatiles ; ces dissolutions sont rouges. Placé sur des charbons ardents, il brûle en dégageant une fumée âcre, aromatique (2). Sa densité est 1,196.

Composition. — D'après M. *Herberger*, le sang-dragon est composé de : *résine rouge* ou *draconine*, 90,7 ; *huile grasse*, 2 ; *acide benzoïque*, 2 ; *oxalate de chaux*, 1,6 ; *phosphate de chaux*, 3,7.

Usages. — Le sang-dragon s'emploie dans la fabrication des vernis rouges.

Falsifications. — Dans le commerce, on vend quelquefois, pour du sang-

(1) Voyez page 130.

(2) Suivant M. *Guichard*, le vrai sang-dragon dégagerait des vapeurs rougeâtres sous l'influence de la chaleur, ce que ne font pas les faux sang-dragon.

dragon, soit un mélange de *résine commune* avec du *bol d'Arménie*, du *colcothar*

	COULEUR de la DÉCOCTION aqueuse.	SOLUTION ALCOOLIQUE.		EXTRAIT ALCOOLIQUE.		
		COULEUR.	ACÉTATE de plomb.	COULEUR.	POTASSE.	ACIDE sulfurique.
Sang-dragon en roseaux..........	Orangé.	Sanguin.	Précipité rouge brique.	Rouge de sang.	Soluble sans altérat. de coul.	Coloration jaune.
— en masse...........	Orangé.	Sanguin.	Précipité rouge brique.	Rouge de sang.	Soluble sans altér. de coul.	Coloration jaune.
— en larmes..........	»	»	Précipité rose violacé.	Rouge de sang.	Soluble sans altér. de coul.	Coloration jaune.
— en masse, additionné de résine.	Jaune d'or.	»	Précipité rouge grisâtre.	Rouge ponceau.	Difficilement soluble.	Coloration brune.
Faux sang-dragon en olives, du commerce.	Jaune paille.	Jaune d'or.	Précipité d'un beau jaune.	Jaune orangé.	A peine soluble.	Coloration noirâtre.
Santal rouge et résine............	Rouille.	Rouge.	Précipité lie de vin.	Rouge.	Color. vineuse.	Coloration noire.
Rocou et résine................	Jaune paille.	Jaune orangé.	Précipité jaune.	Rouge orangé.	Sans action.	Coloration vert foncé.
Bois de Brésil et résine..........	Rose.	Orangé.	Précipité rose.	Rouge orangé.	Colorat. rouge groseille.	Coloration brune.
Garance et résine................	Rouge jaunâtre.	Orangé.	Précipité couleur de chair.	Rouge.	Color. violette.	Coloration brune.
Orseille et résine................	Violet.	Rouge vineux.	Précipité rose.	Bleu.	Color. violette.	Coloration noirâtre.
Campêche et résine.............	Rouge vineux.	Rouge orangé.	Précipité bleu grisâtre.	Rouge orangé.	Coloration bleu violacé.	Coloration rouge foncé.

ou de l'*ocre rouge;* soit de la *résine* avec des matières colorantes organiques,

bois de Brésil, de *Campêche*, de *Santal rouge; garance*, *orseille*, *rocou ;* soit un mélange de *sang-dragon* et de *brique pilée ;* soit une imitation faite avec un mucilage épais de *gomme arabique* ou de *gomme du pays* coloré au moyen du *bois de Fernambouc*, et évaporé en consistance telle qu'on puisse en façonner des pains assez semblables à ceux du sang-dragon.

Ces faux produits sont peu solubles dans l'alcool, partiellement solubles dans l'eau ; exposés au feu, ils dégagent une odeur très-désagréable ; leur poudre est d'un rouge terne foncé.

Pour essayer le sang-dragon, M. *A. Pommier* a donné le procédé suivant : 1 gramme de sang-dragon est traité par 10 grammes d'alcool à 32° ; dans la solution alcoolique on verse de l'acétate de plomb neutre ; une autre portion de cette teinture est évaporée à siccité à une douce chaleur, et l'extrait obtenu est soumis à l'action de la potasse et de l'acide sulfurique. M. *Pommier* a opéré de cette manière sur des échantillons de sang-dragon d'origine certaine, et comparativement sur des mélanges de résine et de diverses matières colorantes végétales. Les résultats qu'il a obtenus sont consignés dans le tableau ci-contre (page 918).

Les *substances minérales* ajoutées au sang-dragon, telles que les *oxydes de fer*, la *brique pilée*, se reconnaissent par l'incinération qui les donne comme résidu fixe, ou en traitant le sang-dragon suspecté par l'éther, jusqu'à dissolution complète de la matière résineuse ; on obtient un résidu qui est traité par l'acide chlorhydrique. Ce dernier dissout entièrement l'oxyde de fer, n'attaque que partiellement l'ocre rouge et n'a que peu d'action sur la brique pilée.

M. *Bretet*, pharmacien à Cusset, a signalé des échantillons de sang-dragon en boules, falsifiés par de fortes doses de matière résineuse, à moins qu'ils ne soient un produit naturel substitué à ce produit immédiat. Ces boules sont plus noires et à cassure plus résineuse que celles du vrai sang-dragon. Leur poudre, qui s'agglutine facilement, est rose au lieu d'être d'un rouge briqueté.

L'eau n'en dissout pas sensiblement, mais cependant devient légèrement acide. On voit en même temps la masse entrer en fusion dans l'eau bouillante et adhérer au verre, ce que ne fait pas le sang-dragon pur.

Quand on enflamme ce produit falsifié, il brûle facilement jusqu'à l'extinction de la matière organique, en laissant une cendre blanche et légèrement alcaline. Le sang-dragon vrai brûle aussi, mais s'éteint de lui-même si on cesse de le chauffer ; de plus, il laisse une cendre non alcaline et contenant des traces de fer.

SANGSUES. — On donne le nom de *Sangsues* à plusieurs espèces d'un genre compris dans la famille des Hirudinées asétigères, de la classe des Annélides.

Les sangsues ont le corps allongé, plan en dessous, convexe en dessus, mou, rétractile et composé de quatre-vingt-quinze anneaux ; il existe à chaque extrémité de leur corps une cavité dilatable et préhensile, qui agit à la manière d'une ventouse et permet à l'animal d'adhérer fortement aux objets sur lesquels il applique ces organes ; la bouche est placée au bout de la ventouse antérieure, dite *ventouse buccale* ou *orale*, et est armée de petites mâchoires très-comprimées et fortement dentelées ; l'anus est situé à la base de la ventouse postérieure ou *ventouse anale* (1).

(1) C'est une erreur de croire que le disque qui termine la partie postérieure du corps de la

C'est en vertu de la faculté que possèdent les sangsues de se fixer sur la peau, et d'y pratiquer des ouvertures pour sucer le sang qui s'en écoule, qu'on les emploie en médecine pour faire des saignées locales. Ces animaux sont encore aujourd'hui l'objet d'un commerce important (1), quoique, depuis quelques années, on en ait singulièrement restreint l'usage.

Variétés commerciales. — Les sangsues marchandes sont : la *sangsue officinale* ou *sangsue verte* (*Sanguisuga* ou *Hirudo officinalis*), la *sangsue grise* (*Sanguisuga* ou *Hirudo medicinalis*). Chacune de ces deux espèces présente plusieurs variétés distinctes qui pourraient être classées : 1° d'après leurs bandes dorsales, tantôt continues, tantôt réduites à des points, ou réunies par des mouchetures transversales; 2° d'après la couleur, d'ailleurs très-variable; de leur robe.

Il y a aussi la sangsue *truite* ou *dragon* (*Hirudo troctina*), de Sardaigne et d'Afrique (Algérie), qui dans nos climats souffre pendant les mois de chaleur ; elle est alors moins propre à la succion et il en périt un grand nombre (2).

Toutes ces sangsues viennent des marais de la Hongrie, de la Sardaigne, de la Suisse, de la Russie, de la Valachie, de la Turquie, de la Grèce, de l'Égypte, des provinces du Maroc et de l'Algérie (3). Les marais de l'Espagne, de l'Italie, du Tyrol, de la Bohême, un certain nombre de ceux de nos départements (*Indre*, *Loir-et-Cher*, *Vienne*, *Deux-Sèvres*, *Vendée*, *Indre-et-Loire*, *Loire-Inférieure*, *Maine-et-Loire*, *Haute-Marne*, etc.), qui avaient jusqu'alors pourvu à notre consommation, sont actuellement à peu près dépeuplés de ces annélides, à cause de la manière inintelligente dont la pêche des étangs et des marais a été conduite (4).

Quoi qu'il en soit, dans le commerce de ces animaux on admet en général quatre choix spéciaux :

sangsue soit une *ventouse*. En effet, cet organe adhère à tous les objets par simple juxtaposition et sans faire pour cela le vide, car ce disque est appliqué par l'animal sur des tissus, toile ou autres, sur lesquels il ne peut agir par raréfaction de l'air, puisque les mailles à jour de ces tissus ne sauraient le permettre (*Er. B.*).

(1) Le nombre des sangsues importées autrefois en France était énorme, et la valeur de ces annélides était considérable ; mais, depuis quelques années, elles sont de moins en moins usitées ; aussi leur valeur a-t-elle considérablement diminué.

(2) Toutefois, il résulte d'expériences faites, en 1857, par MM. *Tripier* et *de Quatrefages*, que les sangsues algériennes, de l'espèce dite *dragon*, peuvent rivaliser, pour l'emploi médical, avec les meilleures espèces connues.

(3) En 1854, l'Algérie a exporté 938,400 sangsues, au prix de 100 fr. le mille, ou 10 centimes pièce. On peut exploiter pour la pêche des sangsues presque tous les marais algériens qui, il faut l'espérer, suppléeront à l'épuisement de plus en plus manifeste des marais de France, d'Italie, de Hongrie et de Turquie.

Depuis 1840, il se fait aussi, dans le Maroc, un commerce de sangsues, dont le marché principal est à Tanger. On en charge, année moyenne, de 15 à 18 millions pour la France, l'Espagne et l'Angleterre. Le Maroc ne produit généralement que des sangsues *vertes;* les *noires* y sont rares et à un prix plus élevé. On les expédie dans des caisses remplies de terre glaise, pouvant contenir chacune 5,000 sangsues. Les vertes valent environ 10 piastres fortes le mille, pesant 1 kilogramme; les sangsues noires se vendent 12 à 14 piastres.

(4) Un intérêt réel s'attache à la reproduction artificielle de ces hirudinées, ou *hirudoculture*, qui s'exécute, sur une grande échelle, depuis 1835, dans la Gironde et dans les départements voisins (Landes, Vienne, Hautes-Pyrénées, etc.).

Des bassins pour la reproduction et l'élève des sangsues ont été établis, depuis cette époque, à Clairefontaine (Seine-et-Oise), par M. *Borue;* à Granville-Saint-Léger, par le docteur *Harreaux*.

1° Le premier choix, ou les sangsues dites *grosses*, qui pèsent de 2^{kil},857 à 3^{kil},125 le mille, à l'âge de 30 à 36 mois;

2° Le deuxième choix, ou les sangsues dites *grosses moyennes*, qui doivent peser de 1^{kil},120 à 1^{kil},250 le mille, à l'âge de 22 à 26 mois ;

3° Le troisième choix, comprenant les sangsues dites *petites moyennes*, dont le mille pèse de 625 à 750 grammes, à l'âge de 20 à 22 mois ;

4° Le quatrième choix, comprenant les *petites sangsues*, les sangsues dites *filets*, qui ne devraient pas être pêchées. Elles pèsent de 380 à 450 grammes le mille, à l'âge de 18 à 20 mois.

Outre ces quatre choix, il existe une cinquième sorte de sangsue très-grosse, qui pèse de 4 à 12 kilogrammes et jusqu'à 16 kilogrammes le mille ; cette sangsue, dite *vache*, est vendue séparément (1).

Lorsqu'on achète des sangsues, il faut donc avoir le soin d'examiner leur poids au mille. Il faut de plus s'assurer si le mille de ces annélides est formé de sangsues du même choix.

Caractères d'une bonne sangsue. — La sangsue de bonne qualité a le corps allongé et déprimé ; sa peau à l'extérieur présente un aspect velouté particulier ; elle se meut dans l'eau avec une vivacité extrême, en se présentant sous une forme allongée remarquable. Son élasticité est telle qu'on peut la prendre, l'étreindre, tripler même sa longueur, et s'en entourer le doigt comme on le ferait avec un ruban. Elle peut être comprimée dans toute son étendue. Elle ne doit pas, par une forte pression opérée de la queue à la tête, fournir de sang ; s'il s'en échappait une minime quantité, ce qui s'observe quelquefois sur les grosses sangsues de marais, ce sang, au lieu d'être *rouge* comme celui que fournissent les sangsues gorgées, ainsi qu'on le verra plus loin, est visqueux et d'un *noir verdâtre*.

Une sangsue de bonne qualité est reconnaissable aussi à la vigueur et à la rapidité de ses contractions, à la quantité de recouvrements qu'opère chaque anneau l'un sur l'autre, à la certitude de sa marche, qui dépend surtout de la précision avec laquelle s'appliquent les ventouses.

En examinant le corps d'une sangsue de bonne qualité à l'état de repos, on voit que les segments se recouvrent de manière à faire disparaître entièrement les intervalles qui les séparent, à moins que la sangsue n'ait pris accidentellement une forme allongée. Plus elle se pelotonne sur elle-même, plus elle est vigoureuse.

Les sangsues ont la propriété de gonfler leur corps de manière à tromper sur leur volume. Un signe de bonne qualité est l'effilement de la partie antérieure de leur corps relativement à la partie postérieure. Un autre caractère consiste également dans la dépression ou l'aplatissement du corps. Sous la main, au

(1) On a demandé l'interdiction de la vente des sangsues vaches et des filets : des premières, parce qu'elles font des blessures trop grandes, dont on arrête difficilement le sang ; des seconds parce qu'ils sont trop petits pour produire un effet utile qui compense le grave inconvénient du dépeuplement résultant de leur pêche. Dans ce but, l'École de pharmacie et l'Académie de médecine ont demandé, en 1848, au Ministre de l'agriculture et du commerce, qu'il voulût bien interdire la pêche et la vente des sangsues pesant moins de 2 grammes et plus de 6 grammes, et autoriser cependant la vente ou la pêche de ces sangsues, par exception, quand elles seront destinées à peupler des réservoirs ; mais de ne l'autoriser que sur une décision du préfet, faisant connaître la quantité de ces sangsues et leur destination.

toucher, on sent également que les contractions s'exercent avec plus ou moins de vigueur.

On conçoit bien, du reste, que la faculté de rapprocher les anneaux, que l'élasticité du corps, que la forme aplatie de l'animal ne peuvent exister que si son tube intestinal est vide ou à peu près.

Falsifications. — D'après le court exposé que nous venons de présenter, il est facile de prévoir que le commerce des sangsues est sujet à des fraudes assez graves, dont nous allons nous occuper successivement.

1° Les sangsues sont de bonne qualité ; mais *les choix sont mêlés;*

2° Les sangsues sont *gorgées de sang* dans une proportion de 45 à 50 p. 100, afin de leur donner un volume et un poids plus considérables ;

3° Les sangsues, après avoir servi, sont soumises à l'opération du *dégorgement*, pour être ensuite revendues ;

4° Les sangsues sont mélangées à des hirudinées d'un autre genre, dites *sangsues bâtardes* (1) ;

5° Les sangsues sont mêlées à des *sangsues malades.*

Choix mêlés. — L'inspection seule et la balance font reconnaître la première fraude.

Sangsues gorgées. — La mauvaise qualité des sangsues peut dépendre, lorsque l'espèce est bonne, de leur état de plénitude, qui tient à deux causes : à ce qu'elles ont été gorgées de sang depuis qu'elles sont sorties du marais, ou à ce qu'elles se sont nourries récemment dans le marais.

Vauquelin est le premier qui ait signalé le gorgement que l'on fait subir aux sangsues dans le but de les grossir.

La sangsue gorgée a le corps moins allongé que la sangsue vide ; elle a de la tendance à se présenter sous la forme d'une olive ; elle est souvent, lorsqu'elle est placée dans l'eau, engourdie et comme somnolente (2) ; l'aspect velouté de sa peau n'est pas le même que celui de la sangsue non gorgée ; quand on la presse entre les doigts, on aperçoit un reflet rougeâtre (3). Cet annélide ne s'allonge pas entre les doigts ; et quand on le presse de la queue à la tête, on voit bientôt que le sang dont il a été gorgé s'accumule à la partie buccale ; alors, si on le presse fortement, le sang en est expulsé, quelquefois sous forme de jet (4). Ce sang est rouge et ne peut être confondu avec la liqueur noir verdâtre que laisse quelquefois exsuder la sangsue de marais.

(1) A Paris, les sangsues bâtardes sont également nommées *sangsues noires;* tandis que dans le Levant et à Marseille, la dénomination de *sangsues noires* est réservée aux espèces officinales ou médicinales, par contraste sans doute avec les sangsues-dragons, dont les teintes sont plus claires.

(2) Il est à remarquer que la torpeur n'existe pas, ou existe à peine, chez les sangsues qui sont gorgées au marais ; ce qui tient sans doute à ce qu'on ne les observe que lorsque la digestion est déjà avancée, et à ce que le sang qu'elles y puisent est plus compatible avec leurs organes, d'abord parce qu'il provient d'animaux différents, ensuite parce qu'ayant passé immédiatement du corps de l'animal sucé à celui de la sangsue, il n'a subi aucune altération à l'air.

(3) Cependant ce caractère ne se retrouve pas dans la sangsue de Turquie, qui a un système musculaire beaucoup plus épais.

(4) Tous les procédés de dégorgement peuvent être employés dans le but de constater le gorgement des sangsues. Outre celui que nous venons d'indiquer et qui est le plus simple, on peut aussi, pour arriver au même but, plonger les sangsues dans l'eau tiède salée, ou les saupoudrer de sel marin, de son, de cendres de bois, de cendres de vigne, de tartre de vin, soit pur, soit mêlé avec

Quelques marchands ont prétendu que le sang trouvé dans les sangsues gorgées provenait de ce que d'autres marchands le leur donnaient pour leur permettre de supporter le long voyage qu'elles ont à faire. Cette assertion ne saurait être admise ; car les sangsues gorgées voyagent difficilement, et l'on éprouverait avec elles des pertes bien plus considérables qu'avec les sangsues *vierges* qui supportent mieux le transport.

Si le sang est coagulé dans le corps de cet annélide, on peut, comme l'a signalé *Vauquelin*, sentir, en pressant l'animal entre les doigts, des caillots de ce liquide rouler en grumeaux.

Comment pouvoir distinguer entre le sang provenant du gorgement et celui du marais ? On peut, au toucher, remarquer que le sang, s'il a été récemment administré, n'occupe pas la même partie du canal intestinal que dans le cas où déjà, un mois ou deux se sont écoulés depuis que l'animal s'en est nourri. Comme on le conçoit facilement, il est d'autant plus près de la partie postérieure qu'il y a plus longtemps qu'il a été ingéré. Or, comme les *sangsues étrangères* (1) ne nous arrivent qu'après un laps de temps plus ou moins long, s'il existe du sang dans la partie antérieure de l'animal, on a la certitude qu'il a été gorgé. Quand il existe vers la partie postérieure de l'animal, il est probable que ce sang provient du marais. Il pourrait cependant en être autrement, si l'animal avait été gardé deux ou trois mois dans des réservoirs avant d'être vendu.

L'emploi du microscope fournit un moyen de distinguer, dans certains cas, le sang introduit par gorgement, du sang provenant du marais. En effet, ce dernier sang appartient rarement à des mammifères (2), et offre, par conséquent, des globules elliptiques, tandis que le gorgement des sangsues se fait à l'aide du sang de bœuf, de veau, de mouton ou autres animaux mammifères, dont le sang a des globules lenticulaires. Du reste, après deux ou trois mois de digestion, le sang s'altère dans le canal intestinal ; on n'y reconnaît plus la forme des globules ; il est d'une couleur noir verdâtre, d'une fluidité visqueuse, tandis que, plus récemment avalé, il offre une couleur rouge, et la forme des globules est conservée.

Des sangsues gorgées, mises dans un sac, teignent la toile en rouge. Celles qui ne contiennent que du sang des marais donnent lieu au même phénomène, mais la couleur vire au rouge noirâtre, et même elle est nuancée de vert.

Il est important de remarquer, dans le cas où l'on trouverait des sangsues mises dans un sac ou dans un bocal, que ces animaux rejettent en mourant du sang rouge qui provient de leurs propres vaisseaux. Il est, du reste, facile de

portion égale de sel marin ou de nitrate de potasse, en les exposant, sur un grillage, à la vapeur de l'eau chaude. On opère encore le dégorgement de ces animaux en les soumettant à l'action du tabac, de la soude, du vinaigre, de la poudre d'ipécacuanha.

Ces différents moyens agissent en déterminant des contractions du corps de l'animal, et sont, par conséquent, plus fatigants que la simple pression.

(1) Cette remarque serait moins applicable aux sangsues provenant de France. Il se pourrait qu'elles continssent une quantité considérable de sang dans la partie antérieure, bien qu'elles l'eussent réellement pris avant d'être pêchées.

(2) Disons cependant que dans les marais à sangsues récemment établis, on nourrit ces annélides de sang chaud de cheval, de vache et d'âne ; les jeunes, nés dans les marais, sont nourris de préférence avec le sang moins substantiel des veaux.

constater, en ouvrant cet annélide, si son canal intestinal en est ou non chargé; et l'on peut également, à l'aide du microscope, distinguer si le sang provient de la sangsue, ou d'un autre animal.

Dans des vases remplis d'eau, ou même vides, les sangsues gorgées laissent échapper un sang rose qui suffit pour rendre leur gorgement très-probable. Ce n'est que dans le cas où il en meurt que l'eau ou les vases peuvent se trouver salis par du sang rouge, comme cela a été dit pour les sacs.

Les sangsues achèvent de digérer et ne laissent point échapper de sang pris dans le marais, à moins qn'on ne les place dans des conditions propres à les dégorger. Il arrive aussi quelquefois qu'elles gardent celui dont elles se sont nourries, soit dans une application, soit lorsqu'on leur en fait avaler artificiellement, et principalement lorsque la quantité en est peu considérable, et que les sangsues sont d'ailleurs bien portantes. C'est ainsi, comme nous l'avons observé nous-même, que des sangsues conservées pendant plusieurs mois dans des vases pleins d'eau, perdent de leur poids, quoiqu'elles puissent ne pas teindre en rouge l'eau qui les contient. Cette déperdition résulte de l'augmentation de leurs sécrétions, qui sont toujours beaucoup plus actives quand la sangsue est pleine, et surtout si elle est remplie récemment.

Sangsues dégorgées. — Le prix élevé de cette hirudinée, l'emploi qu'on a fait des sangsues dégorgées dans les hôpitaux, ont donné l'idée à plusieurs industriels de recueillir celles qui ont servi, pour les dégorger et pour les vendre après ce dégorgement. Mais l'application des sangsues qui ont servi est une opération qui inspire du dégoût; dans l'opinion de quelques praticiens, elle n'est pas sans danger (1). Il est donc important de pouvoir reconnaître les sangsues qui ont été soumises au dégorgement.

Les sangsues dégorgées offrent des rides et une flexibilité dans les téguments qui accusent qu'elles ont été soumises à une distension considérable, et que leurs tissus ne sont pas encore revenus à leur état primitif. La ventouse buccale est gonflée et blanchâtre. On sent que le tube intestinal, dont les parois s'appliquent immédiatement l'une sur l'autre, offre une cavité large, que l'épaisseur de la chair qui constitue leur corps est diminuée. Elles conservent plus ou moins de vivacité, suivant les moyens qui ont été employés pour les dégorger. Quand on ne leur a fait subir qu'une pression convenable, elles n'ont qu'un peu de mollesse et de lenteur dans les mouvements. Les sangsues dégorgées sécrètent un mucus abondant lorsqu'elles ont été soumises à l'action d'irritants; elles paraissent plus fatiguées. Elles prennent mieux que les sangsues artificiellement gorgées depuis peu de temps, mais leur piqûre est moins profonde. On peut répéter ce dégorgement de sangsues un certain nombre de fois, surtout

(1) Il faut dire cependant que cette opinion n'est pas partagée par le plus grand nombre des praticiens.

Des faits très-nombreux attestent, au contraire, l'innocuité des sangsues après leur dégorgement et les avantages que l'on peut trouver dans leur emploi. La réapplication des sangsues date de 1824 et 1825. Elle fut mise en pratique dans les hôpitaux militaires de Pampelune et de Bayonne, et, depuis, dans les hôpitaux de Paris, de Bordeaux, de Toulouse, de Reims, de Douai, de Metz, de Rochefort, d'Angers; elle n'a présenté aucun inconvénient et a produit des économies notables qui ont permis de soulager d'autres misères. Plusieurs médecins ont introduit avec succès cette pratique dans quelques localités. De plus, il résulte des expériences faites par une Commission composée de *Orfila*, *Serres* et *Soubeiran*, que les sangsues dégorgées et reposées tirent autant de sang que les sangsues prises dans le commerce.

si l'on n'a point eu recours à l'emploi de moyens qui aient fait souffrir l'animal (1).

Sangsues bâtardes. — Pour augmenter leurs bénéfices, les marchands vendent des sangsues parmi lesquelles il s'en trouve de *bâtardes;* ces sangsues, n'étant pas organisées pour entamer la peau, ne sont d'aucune utilité pour le malade: celui-ci, tourmenté par les essais infructueux qu'on a faits pour lui appliquer des sangsues qui ne prennent pas, ou qui prennent mal et tirent peu de sang, ne retire aucun avantage de ces essais, qui doivent au contraire le fatiguer, et peuvent empirer la maladie.

Les sangsues bâtardes n'appartiennent pas au genre *Hirudo*. Il en est parmi elles, et particulièrement les espèces du genre *Nephelis*, dont la robe ressemble à celle des sangsues proprement dites. Il faut un examen attentif à la loupe pour s'apercevoir qu'elles sont tout à fait impropres à l'usage auquel on les destine (2).

Le commerce ne se borne pas à appeler *bâtardes* les hirudinées étrangères aux *Sanguisuga*, car il suffit que des espèces qui appartiennent réellement au genre *sangsue* soient d'un faible usage pour que les commerçants qui s'y connaissent les qualifient du nom de *bâtardes;* mais il convient mieux de les appeler *sangsues de qualité inférieure*. Telles sont les espèces nommées, en raison de leur couleur, bâtardes *brunes*, bâtardes *claires*, bâtardes *blondes;* celles que l'on appelle *chalands*, espèces venant du Calvados, de la Manche; celles dites *demoiselles* ou *fleuries*, *syriennes*, quelques-unes très-semblables aux dragons d'Afrique, etc.

Pour faire passer les bâtardes dans le commerce, on mêle une certaine proportion de ces hirudinées impuissantes avec des sangsues de bonne qualité, et l'on a, en apparence, satisfait aux demandes.

On a vendu aussi, comme sangsues médicinales, des hirudinées appelées *aulastomes*, tout à fait impropres à la succion. Ces fausses sangsues se reconnaissent aux caractères suivants: elles sont très-avides de vers de terre, tandis que les véritables sangsues ne s'en nourrissent point. On ne voit point sur leur dos ces lignes régulières que l'on remarque sur le dos des sangsues médicinales; ces lignes, quand elles existent, sont irrégulières; le plus souvent, elles sont remplacées par de petites taches de forme variable. Les aulastomes sont plus flasques au toucher, elles sont dépourvues des trois mâchoires dentelées qui arment la ventouse buccale de la sangsue, et que remplacent trois petits

(1) Il paraîtrait que la sangsue dégorgée retient toute la fibrine du sang (*Réveil*).

(2) Les annélides provenant des genres voisins des sangsues proprement dites sont faciles à reconnaître. Ainsi parfois on a trouvé, dans les sangsues du commerce, une grande espèce connue sous le nom de *sangsue de cheval* ou *sangsue noire*, *pointue* (*Hæmopis vorax*), très-connue dans les eaux douces de l'Europe. C'est à tort qu'on lui attribue les accidents inflammatoires qui se développent quelquefois à la suite de l'application de ces animaux, car elle se refuse constamment à se fixer sur la peau de l'homme et ne l'entame jamais. Les hæmopis ont des mâchoires ovales, non comprimées et peu dentelées.

L'aulastome vorace (*Aulastoma gula*) se distingue par sa couleur, par l'absence de bandes régulières, par le refus de se ramasser en olive. Il ne serait pas, d'ailleurs, de l'intérêt du marchand de mélanger aux sangsues un annélide qui les dévorerait.

Quant aux *Nephelis* que l'on a prétendu avoir été livrées comme sangsues médicinales, il suffit de rappeler que ces annélides meurent quand on les tient hors de l'eau pendant quelques instants.

mamelons placés en ligne droite sur le premier sphincter, ou sphincter de l'œsophage. L'œsophage de l'aulastome est beaucoup plus large et plus allongé que celui de la véritable sangsue. La seconde division du canal intestinal est dépourvue des appendices latéraux, en forme de culs-de-sac ou de nids, si nombreux et si remarquables dans la sangsue médicinale; elle est dépourvue également des deux très-longs appendices latéraux et aussi en culs-de-sac qui, dans la sangsue, s'étendent jusqu'à la ventouse anale, en embrassant entre eux les deux dernières divisions du canal intestinal. Celles-ci diffèrent aussi par leur étendue relative et par la contexture de leurs membranes des deux mêmes divisions correspondantes du canal intestinal des vraies sangsues.

Sangsues malades. — Comme les bonnes sangsues peuvent se trouver mélangées à des sangsues malades, il n'est pas superflu de décrire ici en peu de mots les maladies qui attaquent ces annélides.

Une des plus funestes et des plus communes est l'*affection putride;* elle se manifeste par l'enflure des extrémités; celle-ci gagne bientôt tout le corps, qui est comme distendu par les gaz qui résultent de la putréfaction du sang. Les sangsues atteintes de cette maladie laissent suinter par la bouche un liquide rouge et séreux. Cet écoulement précède de peu leur mort, et ne doit pas être considéré comme l'indice du gorgement.

Les circonstances dans lesquelles se manifeste la maladie putride sont: 1° l'élévation de température de l'atmosphère (1); 2° l'accumulation de sangsues en trop grand nombre; 3° le contact de sangsues mortes ou malades, surtout par l'affection putride; 4° le renouvellement insuffisant de l'eau ou de la terre argileuse qui les renferme; 5° les lavages trop rares ou dans une eau impure; 6° leur conservation dans des sacs non nettoyés; 7° l'état de plénitude et surtout de gorgement, particulièrement en été; 8° leur déplacement, surtout dans les voyages à l'époque de la gestation.

Une autre maladie se manifeste par l'excrétion trop abondante de leurs mucosités; on la désigne sous le nom d'*affection muqueuse.* Dans cet état, les sangsues ne tardent point à s'amollir et à diminuer sensiblement. Cette maladie, qui dure quelques jours, est favorisée dans son développement: 1° par l'état de captivité des sangsues; 2° par le changement de milieu; 3° par la perturbation produite dans le transport; 4° par le maniement; 5° par un emballage portant mauvaise odeur.

Les sangsues deviennent quelquefois, comme on le dit, *noueuses*, c'est-à-dire que l'extrémité postérieure de leur corps présente un rétrécissement qui commence à la ventouse anale, et va en se prolongeant en avant. Le doigt peut apprécier des sortes de granulations dans la partie rétrécie. Cette maladie, qui se manifeste le plus souvent dans une partie des circonstances déjà précitées, affecte surtout les sangsues qui ont été longtemps conservées avant la vente; et, comme on ne pêche pas dans les marais de sangsues atteintes de cette ma-

(1) C'est pendant les mois de juillet, d'août et de septembre, que les pharmaciens ou les personnes qui s'occupent du commerce des sangsues en perdent une plus grande quantité, par suite de l'altération de l'eau où elles séjournent.

Pour les conserver en été, sans éprouver plus de perte que pendant la saison froide, M. *Gautier*, pharmacien, recommande d'ajouter chaque jour à leur eau, 1 gramme de sel gris par litre, et si les sangsues n'étaient pas primitivement malades, il suffit de porter la dose à 0^{gr},50 ou 0^{gr},60, et de la continuer sans interruption pendant les chaleurs.

ladie, cette dernière est une conséquence de la captivité, et peut-être de la nourriture artificielle que l'on croit devoir donner à ces animaux dans quelques réservoirs.

La gelée, lorsqu'elle ne tue pas immédiatement les sangsues, donne lieu à divers accidents : elles se nouent, deviennent boutonneuses, rejettent des matières sanguinolentes.

On croit avoir observé que certains principes délétères, puisés sur des malades par des sangsues, avaient causé la maladie et la mort de celles-ci.

Les sangsues se blessent entre elles. Le lieu de la blessure, qui se reconnaît par une tache tantôt blanchâtre, tantôt d'un gris foncé, tantôt d'un gris rougeâtre, est souvent aussi le point de départ de rétrécissements dans le corps de l'animal. Les sangsues affectées de cette lésion sont dites *piquées*.

L'*exténuation* est aussi une cause de mort pour les sangsues.

SANTONINE : $C^{30}H^{18}O^{6}$. — La *santonine* est une matière cristallisée, trouvée par *Kahler* et *Alms* dans le semen-contra et dans les sommités fleuries et les semences de plusieurs variétés d'*Artemisia*. Elle est en tables prismatiques brillantes, incolores, mais qui prennent promptement une coloration jaune sous l'influence de la radiation solaire. Elle est insipide, inodore, volatile, insoluble dans l'eau, soluble dans l'alcool, l'éther, l'essence de térébenthine, et surtout dans le chloroforme, qui en prend presque le quart de son poids. Sa dissolution alcoolique est franchement amère. Elle fond à 163°, et donne un liquide incolore qui se concrète, par le refroidissement, en une masse cristalline.

La santonine se combine aux bases, et forme des sels cristallisables avec la chaux, la baryte, l'oxyde de plomb.

Usages. — La santonine est employée comme anthelminthique ; elle a, dit-on, des propriétés vermifuges très-prononcées, à la dose de 0gr,30 à 0gr,40.

Falsifications. — *J. Ruspini*, de Bergame, a signalé la falsification de cette substance par l'*acide borique* (1) ; on y a rencontré également de la *crème de tartre soluble*.

La santonine pure, fondue à une légère chaleur sur un papier blanc, se liquéfie sans crépitation, en laissant le papier un peu gras ; par le refroidissement, elle cristallise en masse de couleur jaunâtre.

La santonine mêlée d'acide borique fond avec une légère crépitation, comme les sels qui perdent leur eau de cristallisation. Elle enduit le papier, et l'acide borique se sépare sous forme de poudre blanche. Du reste, la santonine est combustible sans résidu et soluble dans le chloroforme, caractères que ne présente pas l'acide borique.

La santonine qui contient la plus petite quantité d'acide borique colore la flamme de l'alcool en vert. Elle reproduit ce caractère avec la *crème de tartre soluble*, si on opère avec de l'alcool additionné d'un peu d'acide sulfurique ; du reste, le tartrate borico-potassique est facilement enlevé par l'eau, dans laquelle il est très-soluble.

On a, dit-on, falsifié cette matière avec la *gomme*, la *résine* et le *sucre*. Ces fraudes seraient décelées par l'odeur qu'exhale la substance projetée sur des

(1) Tout récemment, M. *St. Cotton* a retrouvé le même genre de fraude : un échantillon de santonine contenait 22,5 p. 100 d'acide borique cristallisé.

charbons ardents. D'ailleurs, la gomme et le sucre pourraient être séparés au moyen de l'alcool ou du chloroforme, qui ne dissoudraient que la santonine.

On y a trouvé de l'*acide stéarique* en feuillets minces, nacrés, fondant sur une feuille de papier en la rendant translucide, insoluble dans l'alcool froid et soluble au contraire dans la potasse faiblement caustique.

D'après *Hæger*, on aurait trouvé de la *strychnine* dans la santonine? Ce chimiste conseille d'en faire la recherche à l'aide d'une solution saturée d'acide picrique qui ne trouble pas la santonine pure. Il serait plus simple d'avoir recours à l'acide sulfurique mélangé de 1/200 de permanganate de potasse, qui colorerait la strychnine en un violet magnifique.

Le professeur *Remington* a signalé une santonine allemande fraudée à l'aide de *mica*. On isole ce dernier en employant les dissolvants de la santonine, alcool, éther ou chloroforme.

SAPIN (Bourgeons de). — V. BOURGEONS DE SAPIN.

SAPONAIRE. — La *saponaire* ou *savonnière* (*Saponaria officinalis* — Caryophyllées) doit son nom à la propriété qu'elle possède de donner à l'eau une apparence savonneuse, et de faciliter le blanchissage du linge. La saponaire contient de la *saponine*, une *résine molle*, de l'*extractif*, une *matière gommeuse*, de l'*albumine*.

Usages. — La saponaire est employée en médecine; on fait usage du suc, de la décoction, de la poudre, de l'extrait. Les anciens se servaient de la saponaire pour laver les étoffes et pour les préparer à la teinture. On vend la racine de cette plante, sous le nom de *savonnière*.

Falsifications. — On substitue à la saponaire le *lychnis dioïque* (*Lychnis dioica*) (1); mais il est facile de distinguer le *lychnis* de la *saponaire*: la racine de la saponaire est cylindrique, rampante, noueuse, courbe, rameuse, articulée, solide, chevelue; elle est très-longue, rougeâtre ou rouge brun à l'extérieur, jaune à l'intérieur, blanche au centre, sans odeur sensible. Les feuilles sont opposées, lisses, lancéolées, non dentées, d'une couleur verte vive, et à trois nervures principales partant de la base. La racine du *lychnis* n'est pas rouge, mais blanche et ligneuse; les feuilles sont ovales, allongées, pointues, d'un vert mat et blanchâtre, rudes, velues, ne présentant point les trois nervures qu'on remarque dans les feuilles de saponaire.

Les fleurs de la saponaire sont en petits bouquets, celles du lychnis sont isolées.

SASSAFRAS. — On désigne sous ce nom la racine et le bois d'un laurier (*Laurus sassafras* — Laurinées) originaire de l'Amérique septentrionale.

Le sassafras nous est apporté en souches ou en morceaux de la grosseur du bras; l'écorce a une couleur de rouille; elle est beaucoup plus aromatique que le bois, qui est veiné, poreux et jaunâtre, quelquefois avec des veines roses; l'odeur forte et agréable du sassafras est due à une huile volatile, plus dense

(1) Beaucoup de plantes officinales qui doivent entrer dans la préparation des médicaments sont remplacées par d'autres. Il serait à désirer qu'un botaniste signalât ces substitutions dans un ouvrage spécial; il rendrait un grand service aux pharmaciens.

que l'eau, incolore au moment de son extraction, jaunissant avec le temps : 3 kilogrammes de sassafras en fournissent jusqu'à 46 grammes.

Usages. — Le sassafras est employé en médecine comme diaphorétique et diurétique. On en prépare une infusion, une eau distillée, un sirop. Il entre dans les espèces sudorifiques.

Altérations. — Le sassafras ne devrait être employé par le pharmacien qu'au moment où il vient d'être *râpé* ou *raboté*. S'il est mis d'avance en copeaux, il perd la plus grande partie de son huile essentielle et de ses propriétés, à moins qu'il n'ait été renfermé dans des vases hermétiquement clos.

Falsifications. — Le sassafras divisé du commerce est souvent mêlé de *bois étrangers*. Il faut donc, lorsqu'on l'achète, en examiner avec attention la *texture*, et ne pas se fier à l'odeur : les copeaux d'autres bois, mêlés de sassafras, prenant l'odeur de ce dernier, on serait induit en erreur.

Selon *Hahnemann*, il se trouve quelquefois, parmi les bûches de sassafras, des morceaux qui ont une texture plus dense et plus solide, une odeur d'anis ; on doit les rejeter comme inactifs.

Autrefois, ce bois étant d'un prix très-élevé, on lui a substitué du bois de *pin*, bouilli dans une *infusion de fenouil*.

SAVONS. — On appelle *savons* des sels formés par les acides gras (acides stéarique, palmitique, oléique, etc.), combinés avec les oxydes métalliques. Les savons à base de potasse, de soude et d'ammoniaque, sont seuls solubles dans l'eau. Les savons insolubles comprennent les emplâtres.

Pour les besoins de la médecine, on incorpore quelquefois au savon des substances susceptibles de lui communiquer des propriétés nouvelles ; on forme alors les savons dits *médicinaux*.

Variétés commerciales. — Outre le savon employé pour le savonnage du linge, les savons de toilette et les savons médicinaux, on trouve également dans le commerce plusieurs espèces de savons : le *savon de résine*, fabriqué avec de la soude, du suif, de la résine commune, et un peu d'huile de palme, pour en rehausser la couleur, qui est à peu près celle de la cire jaune ; il sert surtout dans la marine (1) ; le *savon hydrofuge de Menotti*, qui n'est pas, à proprement parler, un savon ; le *savon ponce*, qui n'est autre chose que du savon ordinaire, à la pâte duquel on a incorporé à dessein des matières siliceuses (2) ; enfin, on prépare des savons avec des matières animales, des boyaux ; avec les débris des abattoirs, avec des huiles de poisson ; avec l'oléine de suif, les graisses *vertes* (mélanges de matières grasses, résidus des cuisines, recueillis chez les restaurateurs et dans divers établissements publics et privés des grandes villes), le suif d'os, les huiles de palme et de coco, le flambart, le saindoux, l'huile de cheval ;

(1) On fabrique aussi des savons de résine contenant de 19 à 20 p. 100 d'argile, de craie ou de marne, et au prix de 39 à 65 centimes le kilogramme ; ces savons de résine décrassent très-bien le linge.

On fabrique également des savons avec l'huile de coco, contenant 50 p. 100 (et quelquefois jusqu'à 75 p. 100) d'eau, 32 p. 100 de matière grasse et 10 p. 100 d'argile. Ces savons, d'un prix peu élevé, sont désavantageux pour le consommateur ; ils donnent souvent un déchet de 50 p. 100 au bout d'un mois de fabrication.

(2) Le silicate de potasse a été d'abord employé en Angleterre pour la fabrication du savon. Ce savon siliceux est préparé pour une foule d'usages techniques, et ne doit pas, par conséquent, être considéré comme une sophistication.

avec les graisses dites *de Reims* et *de Turcoing* (extraites des eaux savonneuses, résidus de graissages et dégraissages de laines). La soude et la chaux forment la base de la lessive alcaline employée pour fabriquer ces savons (1).

Dans le commerce, on distingue les savons en savons *durs* ou *à base de soude*, et en savons *mous* ou *à base de potasse ;* ces derniers, dits savons *noirs* ou *verts*, sont plus généralement employés dans les pays du Nord ; en France, on emploie de préférence les savons durs. Les savons formés par une même base sont d'autant plus durs que la matière grasse employée à la saponification a un point de fusion plus élevé.

On trouve aussi dans le commerce deux espèces de savons : le savon *blanc* et le savon *marbré* ou *de Marseille.* Les veines bleuâtres que l'on remarque dans ce dernier sont produites par une petite quantité de savon à base d'alumine et de protoxyde de fer, et par du sulfure de fer, formé aux dépens d'un peu de sulfure de sodium qui existe toujours dans les lessives employées à la fabrication du savon.

Caractères d'un bon savon. — Le savon dur, de bonne qualité et parfaitement pur, doit être sans odeur étrangère, ne produire aucune tache sur le papier, ne pas graisser les doigts, ne pas s'humecter à l'air ni se couvrir d'efflorescences ; il doit encore, par la dessiccation, perdre au maximum 45 p. 100 d'eau, si on se sert de savon blanc, et 30 p. 100 au plus, si l'on opère sur le savon marbré (2).

Placé sur les charbons ardents, le savon fond, se boursoufle et noircit en répandant une fumée épaisse, d'une odeur d'huile brûlée. En brûlant ainsi complétement toute la matière organique, le savon blanc perd 50,2 p. 100, et le savon marbré 64 p. 100 ; le premier laisse 4,6 de cendres, et le second 6 p. 100. Dans les deux cas, la soude forme la majeure partie de ces cendres.

Le savon doit se dissoudre facilement dans l'eau distillée, de même que dans l'alcool bouillant, qui est son véritable dissolvant. La solution aqueuse est opaline, et mousse fortement par l'agitation ; elle présente une faible réaction alcaline au papier de tournesol rougi ; elle précipite en flocons blancs l'eau de chaux et l'eau de baryte, décompose toutes les dissolutions métalliques, et est décomposée par tous les acides qui s'unissent à la base du savon, en séparant les acides margarique, stéarique et oléique.

Savons durs. — Les savons durs se préparent, en France et en Italie, avec la soude et l'huile d'olive ; en Angleterre, dans le nord de l'Europe et de l'Amérique, avec le suif et diverses graisses. On ajoute souvent à l'huile d'olive 1/10 ou 1/5 d'huile de graines, pour rendre la coupe du savon douce, en diminuant sa consistance. C'est ainsi qu'on fabrique les savons d'huile d'olive et de soude, ou *savons de Marseille.* Pour préparer le savon blanc, on emploie les huiles les moins colorées.

Savons mous. — Le savon mou, fabriqué en grande quantité en Picardie, en Flandre et en Hollande, avec la potasse et les huiles de graines (chènevis, lin, colza, œillette) (3), contient en général plus d'alcali qu'il n'en faut pour la

(1) Certains fabricants ont essayé, mais sans succès, d'employer l'*huile de gaz;* elle avait l'inconvénient de communiquer au linge une odeur de goudron.

(2) La présence des marbrures est un indice certain de l'état d'hydratation du savon, lequel alors ne renferme pas au delà de 30 p. 100 d'eau ; en effet, quand la pâte est plus hydratée, elle est plus fluide et plus légère ; alors les composés métalliques s'y déposent facilement, et l'on ne réussit plus à les incorporer, sous forme de veines, dans les savons.

(3) On fabrique aussi une quantité assez considérable de savon mou en saponifiant l'acide oléi-

saturation de l'huile. C'est un savon complétement dissous dans une lessive alcaline ; il doit être transparent, d'une belle couleur noirâtre ou verdâtre lorsqu'il a été préparé avec l'huile de chènevis ; autrement on lui donne cette teinte, soit au moyen de l'indigo en nature ou dissous dans l'acide sulfurique, soit avec un mélange de couperose verte, de noix de galle et de bois de campêche, soit à l'aide du sulfate de cuivre. Il se dissout plus facilement dans l'eau que le savon de soude, et ne se dissout pas dans une lessive de potasse très-concentrée, en sorte que l'on peut par ce moyen purifier un savon qui, par suite d'une préparation vicieuse, contient soit trop de sels, soit trop d'alcali caustique ou carbonaté. Du reste, comme le savon mou se dissout bien dans l'alcool, on sépare les sels étrangers à l'aide de ce véhicule.

Par la dessiccation à l'étuve, le savon vert abandonne 36,5 p. 100 d'eau et le produit séché perd, par la calcination et l'incinération, 44 p. 100 de matière grasse, en laissant 9,5 p. 100 de cendres; celles-ci sont formées par la potasse.

Les savons de toilette sont, comme les précédents, tantôt à base de soude (savons *de Windsor*, *à la rose*, *au bouquet*, *d'amandes amères*, etc.), et tantôt à base de potasse (*savons de toilette mous*, *savon nacré* ou *crème d'amandes*). Ceux qui sont à base de soude se font avec les huiles d'amandes douces ou amères, avec les huiles de noisette, de palme, d'olive ; avec le saindoux, le suif, le beurre ; ils sont, en général, très-hydratés. Ceux qui sont à base de potasse ne se font qu'avec les graisses, et le plus souvent avec le saindoux.

Tous ces savons doivent leur odeur agréable à diverses essences ou substances odorantes (essences de roses, de carvi, de lavande, de romarin, de bergamote, de Portugal, etc.), qu'on y incorpore, ainsi que différentes matières colorantes organiques. Dans tous les cas, leur saveur ne doit pas être caustique, et il est nécessaire qu'ils soient, autant que possible, dépourvus d'alcali libre.

Quelques-uns sont transparents : ils renferment alors une quantité plus ou moins considérable d'alcool. Quand on veut les colorer, on emploie des dissolutions alcooliques concentrées d'orseille pour le rose, et de curcuma pour le jaune foncé.

On prépare aujourd'hui des *savons phéniqués*.

Compositions. — Voir au tableau ci-contre (p. 966) la composition en centièmes de quelques savons.

Usages. — Le savon est employé au blanchissage des étoffes et du linge, au foulage du drap. Le savon mou est plus propre au lavage que le savon dur, parce qu'il contient un peu plus d'alcali ; on s'en sert pour laver le linge grossier et dans le foulage du drap. Le savon dur, au contraire, est employé pour laver le linge, les tissus de coton et de soie. Le savon est employé pour le graissage des machines. On se sert aussi, dans les arts, de savons métalliques pour le bronzage des plâtres et l'imitation de la patine antique. La parfumerie fait un grand usage des savons dits *de toilette*. La médecine et la pharmacie utilisent les savons dits *médicinaux*.

Le savon à l'état solide est employé dans certains essais par la voie sèche,

que, résidu de la fabrication des bougies stéariques ; on est parvenu à le durcir par l'addition de 0,1 à 0,2 d'huile de palme (*de Milly*).

	SOUDE.	MATIÈRE GRASSE.	EAU.	AUTEURS des ANALYSES.
Savon blanc de Marseille.	4,6	50,2	45,2	Thénard.
Savon marbré de Marseille (savon de ménage, bonne qualité).........	6	60 (huile).	34	d'Arcet.
Savon blanc de suif, anglais	6	52	42	Ure.
Savon de Castille........	9	76,5	14,5 avec matière colorante.	Ure.
Savon anglais............	10,5	75,2	14,3 avec matière colorante.	»
Savon blanc de parfumeur, anglais.........	9	75	16	Ure.
Savon blanc de Glascow.	6,4	50	43,6	Ure.
Savon résineux brun de Glascow..............	6,5	70 (avec résine).	23,5	Ure.
Savon de beurre de cacao, anglais (*marine Soap*)..	4,5	22 (beurre de cacao).	73,5	»
	POTASSE.			
Savon vert ordinaire.....	9,5	44	46,5	Thénard.
Idem...........	9,1	45,3	45,5	Chevreul.
Savon mou, anglais......	8,5	45 (huile et suif).	46,5	»
Savon vert, belge........	7	36 (huile).	57	»
Savon mou, écossais.....	8	47 (huile et suif).	45	»
Idem..........	9	34 (huile et graisse)	57	»
Idem..........	10	51,66 (huile de navette	38,34	»
Idem.	10	48 (huile d'olive).	42	»
Savon demi-dur, écossais, dit *savon économique*...	11,5	62 (graisse solide).	26,5	»

comme flux réductif. La solution aqueuse ou alcoolique de savon blanc est usitée comme réactif dans quelques circonstances. L'action décomposante qu'exercent sur elle les sels à base de chaux et de magnésie le fait servir à constater la plus ou moins grande pureté des eaux de sources, de rivières et de puits, à l'aide des procédés hydrotimétriques.

Altérations et falsifications. — Les savons peuvent être altérés : par un excès d'*eau;* par l'emploi de *corps gras de qualité inférieure ;* par la substitution de *matières résineuses* à ces corps gras ; par un excédant de ceux-ci, restés à l'état de liberté ; par la présence d'une certaine quantité de *glycérine;* par la présence d'un excès d'*alcali* qui, plus tard, se transformera en *carbonate alcalin;* enfin, par celle de *sulfates* ou de *chlorures* provenant d'une fabrication défectueuse. — Pour les falsifier, on leur incorpore de la *farine*, de la *fécule*, de la *silice*, de l'*alumine*, du *silicate* de *soude*, du *talc*, différentes *terres argileuses*, de l'*ocre*, de la *chaux*, du *plâtre*, du *sulfate de baryte* et de la *gélatine*.

Souvent aussi, on vend du savon fait avec des *huiles de graines* et des *graisses*, comme savon fabriqué avec de l'huile d'*olive* ou d'*amandes douces*. Les savons de toilette peuvent renfermer des matières odorantes de qualité inférieure, ou des matières colorantes inorganiques, nuisibles à la santé. Il est donc important de savoir faire l'essai commercial et même l'analyse complète d'un savon.

Bien des méthodes ont été proposées : parmi elles, nous indiquerons surtout celles de M. G. *Tissandier* et de M. F. *Jean* (1).

Dosage de l'eau. — Les proportions d'*eau* pouvant y varier depuis 14 jusqu'à 73 p. 100, il est nécessaire d'en faire le dosage, car, au delà d'une certaine limite, la présence de l'eau constitue une véritable falsification. Aussi le savon fortement additionné d'eau est-il conservé dans des caves humides, à l'abri de l'air, qui lui ferait perdre ce liquide ; on le couvre même de linges trempés dans de l'eau saturée de sel marin : quelques marchands vont jusqu'à tenir les savons dans des vases pleins d'eau salée (2). Ces savons sont faciles à reconnaître à leur pâte molle et blanche ; il suffit de les presser avec les doigts pour se convaincre de la fraude. On peut évaluer la proportion d'eau qu'ils contiennent en pesant une certaine quantité de savon (4 ou 5 grammes) en raclures minces, puis les faisant sécher rapidement dans une étuve à courant d'air, chauffée à 100°, ou bien dans un bain d'huile, en prenant le poids du produit desséché. La différence entre les deux poids indique directement la proportion d'eau qui se trouvait dans le savon suspecté.

D'après M. F. *Jean* (3), ce dosage ne devient exact qu'en opérant comme il suit : on prend 1 ou 2 grammes de savon coupé en tranches minces, de façon à en faire un échantillon moyen ; on le dissout dans la moindre quantité possible d'alcool fort ; on ajoute alors à cette solution un poids connu de sable sec et fin, de façon à absorber la totalité du liquide ; on porte le tout dans l'étuve à 110° (fig. 215). On pèse à plusieurs reprises, jusqu'à qu'il n'y ait plus déperdition de poids. Retranchant le poids du sable, on a celui du savon sec.

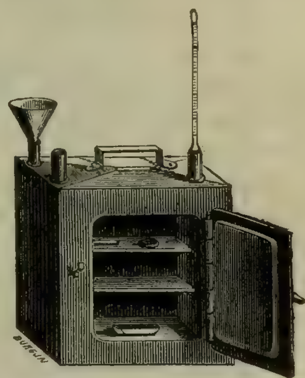


Fig. 215. — Étuve à huile pour la dessiccation à + 120°.

Corps insolubles. — Lorsque le savon est additionné de *farine*, de *fécule* (4), de *silice* (5), d'*alumine* (6), de *talc*, de *terre glaise*, de *terre à foulon*, de *chaux*, de *plâtre*, de *pierres*, de *sulfate de baryte* (7), de *gélatine* (8), etc.; rien n'est plus

(1) Nous passons sous silence les procédés analytiques de M. *Sienier* (Répert. de pharm., 1874, p. 568), de M. *Maister* (Bull. de la Soc. chim., 1875, t. XXIII, p. 569).

(2) Le savon blanc soumis à cette manipulation augmente, en un mois, de 39 p. 100 de son poids.

(3) Voyez : Moniteur scientifique du Dr *Quesneville*, 1872.

(4) L'introduction de 5 à 6 p. 100 de fécule dans le savon a pour but, dit-on, de le dulcifier lorsqu'il est alcalin ; on a même pris un brevet pour cette addition.

(5) En Angleterre, on a fabriqué des savons contenant jusqu'à 19 p. 100 de silice. En les calcinant, puis les traitant par l'acide chlorhydrique, la silice reste pour résidu, sous la forme d'une poudre blanche.

Le Dr *Springmühl*, de Vienne, a constaté dans un grand nombre de savons du commerce, la présence de l'alumine hydratée et de la silice gélatineuse qui, par leur état, peuvent retenir une énorme quantité d'eau. Certains mucilages en font autant. En épuisant ces savons par l'alcool, on dissout le savon vrai et on a pour résidu le corps étranger.

(6) A Bordeaux, on a vendu sous le nom de *savon économique*, *savon de ménage*, des savons contenant de la marne ou de l'alumine (*Pedroni* fils).

(7) Le docteur *Arends* dit avoir examiné du savon qui renfermait une proportion considérable de sulfate de baryte en poudre.

(8) Le docteur *Geissler* a examiné un savon qui contenait 33 p. 100 de savon pur et 51 p. 100 de *colle animale*, insoluble dans l'alcool et formant une gelée avec l'eau bouillante.

facile que d'en apprécier la quantité. En effet, tous ces corps étant insolubles dans l'alcool, il suffit de traiter le savon suspect par ce véhicule, et de filtrer la solution, pour séparer toutes les substances étrangères qui, restant sur le filtre, peuvent être pesées après une dessiccation préalable. On recherche ensuite, par un examen spécial, la nature de ces substances étrangères. On obtient par le même procédé les matières colorantes minérales que renferment certains savons de toilette (*sels de plomb*, de *mercure*, de *cuivre*, etc.).

C'est de cette manière que M. *Roussin* a pu constater, chez la plupart des savons mous, la présence d'une forte proportion de *fécule* (de 12 à 25 p. 100), qu'il a isolée facilement en traitant 10 grammes de savon noir par 30 ou 40^{cc} d'alcool à 85°, agitant, laissant déposer, décantant, lavant, séchant et pesant. Ainsi isolée, cette fécule est grise, pulvérulente, et capable de donner de l'empois et de bleuir par l'iode.

Si le savon à essayer ne renferme que des matières insolubles dans l'eau, on peut le traiter directement par ce liquide ; car les corps ayant servi à la fraude se précipitent alors au fond du vase, dans lequel on fait la solution de savon, et où on peut les reprendre pour les laver, sécher et peser. Mais on n'obtient pas alors les sels minéraux solubles, comme le *sel marin*, le *sulfate* et le *carbonate de soude*, qu'on retrouve, au contraire, dans le résidu insoluble laissé par l'alcool.

Savon réel. — On peut connaître la proportion réelle de savon renfermée dans un savon douteux, en le faisant sécher d'abord, pour déterminer la quantité d'eau qu'il contient, puis en faisant bouillir le produit desséché, dans une solution concentrée de sel marin. Cette opération détermine, d'une part, la précipitation des matières insolubles, et d'autre part, la dissolution des matières solubles : il s'ensuit que le savon, insoluble dans la solution de sel marin et surnageant cette dernière, peut ensuite être repris, filtré à travers un linge, puis séché de nouveau et pesé. La perte de poids indique la proportion des matières étrangères. Ce procédé d'analyse ne peut évidemment s'appliquer qu'aux savons de soude, lorsqu'on les fait bouillir avec du chlorure de sodium.

On arrive à un résultat encore plus précis en titrant un savon par la *méthode volumétrique* de M. *Pons*. Sachant que le savon marbré de Marseille premier choix contient en moyenne 6 parties de soude, 64 parties d'acides gras et 30 parties d'eau, on en déduit ceci, que 1 gramme de ce savon est neutralisé par 0^{gr},1074 de *chlorure de calcium* anhydre. Donc si l'on dissout 1^{gr},074 de ce sel dans un litre d'eau distillée, on aura une liqueur titrée A, capable de précipiter complétement 10 grammes de savon pur (1). On prend donc 10 grammes du savon à essayer, on les dissout dans 100^{cc} d'alcool à 85° ; puis on ajoute au tout assez d'eau distillée pour égaler 1000^{cc} de liqueur désignée par B. On met alors 10^{cc} de la liqueur titrée A dans un flacon à l'émeri ; on remplit ensuite une burette graduée du liquide savonneux B, en prenant le soin d'en ajouter audessus du 0° de celle-ci la valeur de 1/10 de centimètre cube ; puis on le fait couler goutte à goutte dans le flacon, en agitant jusqu'à ce que l'on arrive à obtenir une mousse persistante, comme dans les essais hydrotimétriques. On lit alors la dépense, qui aura été d'autant plus considérable que le savon était plus faible ; si donc on a dépensé 127 divisions de la burette, soit 12^{cc},7, en

(1) Le procédé de *Schulze* n'est que la reproduction de celui de *Pons*.

divisant 10^{cc} par ce nombre, on obtiendrait 0^{gr},78, ce qui veut dire que le savon n'est qu'à 78/100 au lieu d'être à 100 p. 100 comme le savon type (1).

Acides gras. — Pour évaluer la quantité d'*acides gras* contenus dans un savon, on décompose celui-ci au moyen d'un acide titré ou non. L'emploi d'un acide titré ramène l'essai à une opération alcalimétrique, mais il faut, pour que le résultat obtenu ait quelque valeur, que le savon soit exempt d'un excès d'alcali ou de carbonate de soude. On rend cette opération très-régulière en suivant le procédé de M. *F. Jean*, qui sera décrit plus bas.

La méthode ordinaire consiste à dissoudre 5 grammes de savon dans un demi-litre d'eau distillée, et à ajouter à la liqueur presque bouillante un léger excès d'acide sulfurique étendu au 10e, excès qu'on reconnaît à l'aide du papier bleu de tournesol. Les corps gras mis en liberté se réunissent à la surface du liquide acide. On peut alors les recueillir, les dessécher et les peser. Mais on rend l'opération plus facile et plus sûre en ajoutant de plus à l'ébullition, 6 à 10 grammes de cire blanche sèche et pure (*d'Arcet*), qui ramasse les corps gras en laissant, par le refroidissement, un gâteau de cire très-dure, qu'on peut recueillir facilement. On le lave jusqu'à ce qu'il ne retienne plus d'acide sulfurique sensible au chlorure de baryum, puis on le dessèche auprès d'un vase rempli d'acide sulfurique concentré, placé sous une cloche, jusqu'à ce qu'il cesse de perdre de son poids (fig. 216). En retranchant de celui-ci le poids de la cire employée, on a la quantité des acides gras du savon. Mais celui-ci les contenait à l'état *anhydre*, tandis qu'on les dose à l'état d'*hydrates*. Or, comme la moyenne de leur eau d'hydratation est de 3,25 p. 100, il faut, par une règle de proportion, calculer la quantité d'eau qu'on doit retrancher de leurs poids pour les représenter à l'état anhydre.

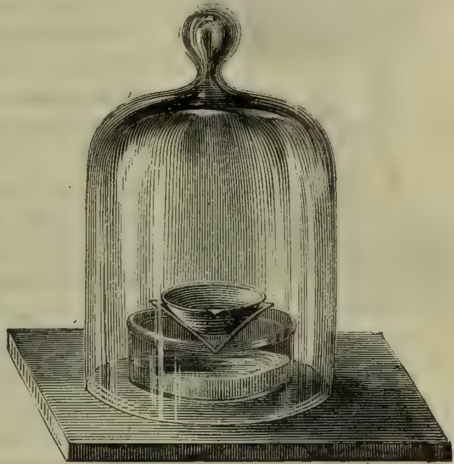


Fig. 216. — Cloche recouvrant un bain d'acide sulfurique concentré, pour opérer la dessiccation, à la température ordinaire, des produits placés dans la petite capsule qui repose sur le triangle.

Examen des corps gras. — C'est en recueillant les acides gras, au moment où l'acide sulfurique les met en liberté, qu'on peut vérifier si le savon avait été fabriqué avec des huiles ou des graisses. Souvent l'odeur qui résulte de cette décomposition indique la nature de la matière grasse employée à cette fabrication, celle du moins dont l'odeur est dominante. Mais il est plus rigoureux, pour établir plus sûrement leur origine, de déterminer leur *point de fusion*. Pour cela, on fond dans un tube à essai les acides gras recueillis, puis on en remplit, par aspiration, quelques petits tubes finement étirés. On attache ceux-ci à la boule d'un thermomètre, et on plonge le tout dans de l'eau

(1) M. *O. Maister* préfère le nitrate de baryte, ou plutôt le nitrate de plomb, au chlorure de calcium.

dont on élève graduellement la température. On reconnaît alors facilement le *point de fusion* du corps gras, par la transparence qu'il prend dans les tubes au moment où il se liquéfie (*Bolley*). On peut encore employer à cet effet soit l'appareil déjà décrit page 272, et que l'on reproduit ici (fig. 217), soit celui qui sera indiqué à l'article Suif.

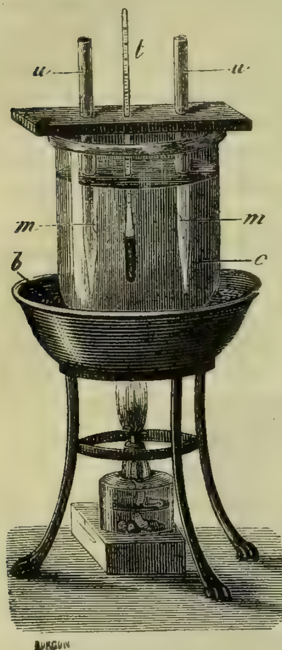


Fig. 217. — Appareil pour prendre le point de fusion des corps gras.

c, cloche en verre pleine d'eau, reposant sur un bain de sable *b*. — Elle supporte une planchette traversée par un thermomètre *t* et par deux tubes *u*, qui contiennent chacun une petite masse *m* du corps gras.

Après cet essai, il est nécessaire de soumettre à un examen approprié les corps gras mis en liberté (voy. articles Huiles, Axonge, Graisses, Suifs), afin de reconnaître si les savons ont été fabriqués avec des matières grasses de qualité inférieure, telles que les huiles de graines de pavot, de chènevis, de noix, de faînes, qu'on substitue souvent à des corps gras d'un prix plus élevé.

Suivant le docteur *Stœckhardt*, les savons de suif et d'huile fabriqués par une nouvelle méthode, dite *méthode vive*, sont additionnés d'*huile de coco*, qui leur donne la qualité de mousser davantage.

Les acides gras du savon de suif préparé selon l'ancienne méthode commencent à fondre vers 44° ou 45°; ceux du savon de suif, par le procédé vif, fondent à 30° ou 33° ; ceux du savon de noix de coco, à 23° ou 24°.

Suivant *Rolffs*, on parvient sans peine à reconnaître la présence de l'huile de coco dans le savon, en versant quelques gouttes d'acide sulfurique dans la dissolution de ce dernier : cette addition développe instantanément l'odeur caractéristique du beurre de coco.

Dans le cas où le savon renfermerait de l'huile ou de la graisse, on obtiendrait un mélange de ces deux substances, d'autant moins compacte que l'huile y existerait en plus grande proportion. Pour bien réussir dans cet essai, il faut avoir égard à la température. Si on faisait cette épreuve à chaud, la graisse liquéfiée par la chaleur pourrait être confondue avec l'huile ; il faut alors avoir le soin de laisser refroidir le mélange, avant d'asseoir son jugement. Si on opérait par un temps trop froid, l'huile pourrait être concrétée et serait prise pour de la graisse. Il est donc nécessaire que le liquide soit à une température moyenne.

Il en est de même pour la détermination des essences qui servent à aromatiser les savons de toilette.

Graisses libres. — Il est difficile de décider si un savon renferme ou non de la *graisse libre*, c'est-à-dire *non saponifiée*. Cependant de pareils savons sont gras au toucher ; de plus, leur solution aqueuse est toujours très-opaline. Plusieurs moyens ont été proposés pour déterminer la proportion de ces graisses libres.

On constate que le savon contient un excès de matière grasse non saponifiée, en extrayant les acides gras au moyen de l'acide chlorhydrique, les lavant à l'eau distillée chaude, puis les combinant avec la baryte, et épuisant par l'eau

bouillante. La matière grasse non saponifiée est isolée du savon barytique par un traitement à l'alcool bouillant qui la dissout seule, sans toucher au savon alcalino-terreux.

On recommande également de précipiter une solution de savon avec du chlorure de calcium. On recueille sur un filtre le savon calcaire obtenu; puis on le sèche et on le traite par de l'éther dans un petit ballon. Ce véhicule dissout la graisse neutre, mais il entraîne en même temps un peu d'oléate de chaux, ce qui donne un poids trop fort après l'évaporation du liquide éthéré.

Il est préférable de faire agir le sulfure de carbone sur le savon desséché avec du sable pour le dosage de l'eau; de cette façon, le sulfure de carbone dissout le corps gras libre, et le laisse ensuite par évaporation.

D'après M. *Perutz*, *de Teplitz*, on dose exactement les graisses libres dans les savons qui en renferment, en traitant ceux-ci, après leur dessiccation complète, par de la benzine pure ou du naphte de pétrole, bouillant entre 85° et 88°. Ces liquides, à l'ébullition, dissolvent les corps gras non combinés, et les séparent ainsi du savon. En filtrant, évaporant et pesant, on a leur poids. Mais il faut incinérer le résidu de cette évaporation pour constater le poids des cendres, qui permettront de calculer celui du savon entraîné : il est excessivement minime et quelquefois nul.

Dosage des alcalis. — Un savon qui contient de l'alcali libre noircit le calomel qu'on triture avec lui (*Planche*). La solution aqueuse de ce savon jaunit celle du bichlorure de mercure, ou bien elle noircit le soluté de nitrate mercureux. Ce dernier genre d'essai est préférable aux autres par sa sensibilité (*Stein*).

On trouve aisément la quantité d'alcali contenue dans un savon, à l'aide d'un essai alcalimétrique. On prend, par exemple, 10 grammes de raclures de savon, représentant l'échantillon moyen; on les fait dissoudre dans 160 parties d'eau bouillante, puis on sature cette solution avec une liqueur normale contenant, par litre, 100 grammes d'acide sulfurique à 66° ou à 1 équivalent d'eau. Le volume de ce liquide, employé à la saturation complète, indique le poids correspondant d'acide sulfurique, qui équivaut lui-même à un certain poids de carbonate de soude sec; on en déduit donc l'équivalent en soude ou en potasse pure. Le liquide provenant de la saturation donne, par son aspect trouble ou limpide, et mieux par une évaporation à siccité, des indices sur la pureté de la base. L'examen de la cristallisation du sulfate formé, l'essai avec le chlorure de platine, font reconnaître si la base est de la soude ou de la potasse, ou bien un mélange de ces deux alcalis (Voy. POTASSES).

Il est préférable d'opérer de la manière suivante pour la détermination des alcalis. On incinère avec soin, dans un creuset de platine ou mieux d'argent, 5 grammes de savon. On dissout le résidu dans 200^{cc} d'eau distillée, en prenant la précaution d'éliminer par filtration les produits insolubles. Avec 100^{cc} de la liqueur, on fait un essai alcalimétrique (1); puis, en évaporant ensuite ce même liquide à siccité, on y cherche et on y dose la potasse. Avec les autres 100^{cc},

(1) Les sulfates que peut contenir le savon, étant transformés en *sulfures alcalins* pendant la calcination, ces derniers pourraient élever le titre alcalimétrique du savon; c'est pourquoi, il faut arroser le résidu de l'incinération de quelques gouttes d'une solution concentrée de chlorate de potasse, et, après dessiccation, calciner de nouveau. Mais on ne pourrait se servir du produit qui en résulte lorsqu'il s'agit de doser les chlorures.

on dose le *chlorure* qui peut s'y trouver, à l'aide d'une solution titrée d'azotate d'argent, ainsi que le *sulfate* qui peut y être aussi, en employant une solution titrée de chlorure de baryum.

Dosage de l'alcali libre ou carbonaté. — La méthode de dosage de l'alcali libre sera indiquée plus bas. On peut avoir recours à celle qui sert à doser l'alcali libre dans la potasse du commerce, par le chlorure de baryum en excès, etc. (Voy. pag. 889) : ce moyen est des plus exacts. Quant au carbonate de soude libre, on en détermine la proportion en traitant 5 grammes de savon par l'alcool fort et bouillant, qui dissout le savon vrai et laisse indissous les chlorure, sulfate et carbonate de soude. On les recueille sur un filtre, on les lave à l'alcool fort, et on traite immédiatement par l'acide acétique concentré, qui dissout le carbonate sans toucher aux autres sels. On enlève l'acétate de soude formé à l'aide d'alcool faible ; on évapore les liqueurs, et on calcine le résidu pour le ramener à l'état de carbonate, que l'on pèse ensuite (*G. Tissandier*).

Dosage de la glycérine. — On dissout 5 grammes de savon dans une suffisante quantité d'eau; on sursature par un léger excès d'acide sulfurique étendu au 10e. On sépare les acides gras par la chaleur et la filtration. Alors on sature les liqueurs par du carbonate de soude, puis on les évapore à siccité; on reprend le résidu par l'alcool fort, qui dissout la glycérine et laisse le sulfate sodique. En évaporant cet alcool, la glycérine reste. On la reprend une deuxième fois par de l'alcool fort qui la purifie; on le chasse enfin par la chaleur qui ne laisse que la glycérine exempte de matières étrangères.

Dosage des résines. — On substitue très-souvent aujourd'hui les *résines* à une partie ou à la totalité des corps gras ; il est donc important de savoir reconnaître cette substitution qui, la plupart du temps, peut passer pour une falsification, lorsque le produit n'est pas présenté sous le nom de *savon de résine*. De nombreux procédés ont été donnés à cet égard. Celui de *Sutherland* consiste à attaquer le savon par l'acide azotique concentré, qui transforme la résine en *acide térébique soluble*, tandis que les acides gras resteraient intacts, ce qui n'est pas. Celui de *Gottlieb* a pour but de séparer, à l'aide du sulfate de magnésie, le savon vrai qui devient insoluble, du savon résineux qui resterait dissous ; ce moyen est complétement illusoire. Dans le procédé *Rampal*, on traite par l'eau bouillante la solution alcoolique concentrée de savon, afin de précipiter les résines, tandis que les acides gras surnagent. Il en est à peu près de même du procédé *Cailletet*, dans lequel on décompose la solution aqueuse de savon par l'acide sulfurique ; on agite ensuite avec de l'essence de térébenthine, qui dissout les acides gras, en laissant la résine sous forme de flocons.

A tous ces moyens inexacts ou insuffisants, M. *F. Jean* a substitué la méthode suivante, à laquelle il a ajouté un ensemble de procédés propres à donner une analyse complète de savon. En voici le résumé (1).

On pèse 10 grammes de savon, on les dissout dans 100^{cc} d'eau distillée, puis on y ajoute un excès suffisant de lessive des savonniers, afin de précipiter le savon d'acides gras et une partie du savon de résine A. Ce précipité, recueilli sur un filtre, est lavé à la soude et laissé à part. On réunit les eaux mères à cette eau alcaline de lavage, le tout contenant une autre partie B du savon

(1) Voir : *Analyse du savon. F. Jean.* Moniteur scientifique, 1872.

résineux ; on porte le liquide à l'ébullition et on le sursature par de l'acide sulfurique étendu, de façon à précipiter toute la résine du savon B ; on la recueille sur un filtre taré. Ensuite, les eaux mères acides sont saturées par du carbonate de soude, puis on évapore à siccité. On reprend le résidu par de l'alcool fort qui dissout les *matières résinoïdes* et la *glycérine* du savon sans toucher aux sulfates. Il suffit alors de chasser cet alcool par évaporation, puis de reprendre le nouveau résidu par un peu d'eau qui dissout la glycérine et laisse les matières résinoïdes. En ajoutant à cette solution aqueuse un peu d'acide iodique et en faisant bouillir, cet acide sera réduit par la glycérine à l'état d'iode libre, ce qu'on pourra reconnaître facilement. On fait dissoudre alors le premier précipité A dans de l'eau bouillante, et on précipite la solution qui en résulte par un léger excès de chlorure de baryum, de façon à transformer les savons à base de soude en savons barytiques insolubles. On recueille ces derniers sur un filtre, on les lave, on sèche à 100°. Puis on traite ce précipité mixte par l'éther, qui dissout le *résinate de baryte,* et laisse indissous le *savon barytique* à acides gras. On soumet à l'évaporation le liquide éthéré, et le résidu qu'il abandonne est traité par l'acide sulfurique étendu (l'acide chlorhydrique serait préférable), de façon à isoler le principe résineux qu'on jette sur le filtre B, et qu'on lave ensuite à l'eau tiède avant de le sécher et de le peser, ce qui donne définitivement le poids des *matières résineuses.* Quant au savon barytique insoluble, on le soumet à l'action d'une eau acide pour en isoler les acides gras qu'on peut recueillir, sécher et peser.

M. *Barfood* a imaginé un procédé de dosage qui repose sur la solubilité du résinate de soude dans un mélange éthéro-alcoolique incapable de dissoudre, au contraire, les savons d'acides gras. Mais ce procédé comporte des manipulations longues et délicates (*Bull. Soc. chim.*, 1875, t. XXIV, p. 322).

Dosage des matières étrangères. — En traitant 10 grammes de savon par de l'alcool fort et bouillant, jusqu'à épuisement, on laisse à l'état de matières insolubles la *fécule*, l'*ocre*, le *talc*, l'*argile*, les *sulfates alcalino-terreux*, ainsi que le *silicate de soude*, s'il y en a. On réunit ces produits sur un filtre pour les laver, sécher et peser. On détermine ensuite leur nature.

La solution alcoolique retient le *savon* et l'*excès d'alcali* qu'il peut contenir. En y faisant passer à chaud un courant de gaz acide carbonique, ce dernier précipite la soude libre à l état de carbonate, qu'on sépare par filtration, et qu'on titre ensuite par le procédé alcalimétrique. On obtient par ce moyen le dosage exact de l'*alcali libre* contenu dans le savon. Les liqueurs filtrées sont chauffées pour en chasser l'alcool ; on sursature par un acide sulfurique titré le résidu du savon ; puis, après en avoir séparé par filtration les acides gras devenus libres, on détermine l'excès d'acide sulfurique par une liqueur titrée alcaline ; on a ainsi la quantité d'acide employé à la saturation de l'alcali combiné aux acides gras. Comme, d'après M. *Jean*, le rapport de ces derniers à l'alcali est en moyenne de 12,6 à 1, il suffit, pour avoir le poids des acides gras, de multiplier par 12,6 le poids de soude trouvé. Pour compléter cette analyse, on fait le dosage de l'eau par le moyen indiqué au commencement de cet article (*alcool* et *sable*), et on y dose aussi les corps gras libres par le sulfure de carbone.

En résumé, une analyse de savon doit surtout porter sur la détermination des corps suivants : eau, acides gras, alcali, corps étrangers. Ces derniers comprennent des matières minérales ou des produits organiques. Ceux-ci, repré-

sentés par de la fécule, de la gomme adragante, des matières gélatineuses, sont facilement reconnus à l'aide de l'iode, de l'alcool et du *tannin*.

Essai des savons mous. — Dans ces derniers temps, M. *Herm. Vohl* a recommandé la marche suivante pour l'essai des savons mous :

Leur solution aqueuse doit être limpide, tout en laissant déposer quelquefois, après un certain temps, un peu d'*indigo* ou de *sulfure de fer*. En la saturant par de l'acide chlorhydrique, elle dégagera du gaz sulfhydrique, s'il s'y trouvait un *sulfure alcalin;* en même temps, elle peut déposer un peu de *bleu de Prusse* que l'alcali du savon avait décoloré. La solution acide peut bleuir par l'iode lorsqu'elle renferme de la fécule.

Le produit insoluble que la solution aqueuse de savon laisse déposer doit être recueilli et examiné au microscope, après avoir été lavé et séché : il peut être formé de *silice à infusoires* ou de *grains de fécule.*

Pour faire l'analyse quantitative de ces savons, on y dosera d'abord l'eau par dessiccation à l'étuve à 120°.

On y dose les *acides gras* en décomposant par l'acide chlorhydrique la solution aqueuse de 10 grammes du savon soumis à l'essai ; on y ajoute ensuite 10 grammes environ d'essence du Canada pour dissoudre les acides gras devenus libres. On répète ce traitement par l'essence deux ou trois fois de suite, en décantant chaque fois celle-ci ; puis on la chasse par une évaporation ménagée ; on dessèche enfin le résidu à 100° et on le pèse.

On recueille la *silice insoluble* que la solution aqueuse de savon a abandonnée en premier lieu ; on en prend le poids après calcination. Par un excès d'acide chlorhydrique, la solution savonneuse abandonne la *silice du silicate de soude* ajouté au savon; on la recueille et on la calcine pour la peser ensuite.

Les liqueurs qui résultent de ce traitement contiennent alors les *alcalis* à l'état de chlorures. On dose ceux-ci par évaporation et calcination suffisante. Le résidu peut donner la *potasse* à l'aide du chlorure de platine.

Le poids de la *fécule* est obtenu par épuisement du savon à l'aide de l'alcool : le résidu pesé sec, on doit en déduire le poids de la silice insoluble que l'analyse a déjà fait connaître. On pourrait du reste convertir la fécule en glucose à l'aide de l'acide chlorhydrique bouillant, et doser ensuite le sucre au moyen du réactif cupro-potassique; mais ce procédé est peut-être inexact.

Pour avoir la *glycérine*, on précipite un poids donné de savon dissous dans l'eau distillée, par un excès d'acétate de plomb. On fait bouillir, on filtre ; on précipite l'excès de plomb par un courant d'acide sulfhydrique ; on filtre de nouveau ; on évapore les liqueurs au bain-marie, en consistance de sirop ; on épuise le résidu par l'alcool absolu, et on évapore enfin celui-ci pour avoir la glycérine.

Les bons savons mous donnent en moyenne : *matières grasses*, 42,02 ; *alcalis*, 9,70 ; *glycérine*, 2,52 ; *eau*, 45,24 ; *perte*, 0,52.

SAVONS MÉDICINAUX. — Le savon ordinaire et de bonne qualité, parfaitement pur, est employé en médecine pour calmer les ardeurs d'urine, dissoudre les pierres des reins et de la vessie, etc. Dans ces divers cas, le savon marbré ordinaire ne doit pas être employé, parce que ces marbrures sont produites par des substances métalliques, telles que le cuivre, l'oxyde de fer, la terre jaune, le manganèse, le vitriol bleu, l'orpiment, etc., etc., toutes sub-

stances qui, à l'intérieur ou même à l'extérieur, pourraient causer parfois de graves accidents. Nous conseillons donc aux pharmaciens de fabriquer eux-mêmes le savon blanc ordinaire qui doit servir aux usages médicaux.

Pour plusieurs autres maladies, on compose les savons suivants, dont nous allons faire connaître les vrais caractères, afin de mettre en garde contre les altérations dont ils sont susceptibles.

1° **Savon médicinal** ou **savon amygdalin.** — Ce savon, qui se prépare avec la lessive des savonniers (10 p.) et l'huile d'amandes douces filtrée (21 p.), est particulièrement affecté aux usages internes. Il est blanc, solide, non graisseux ; il doit se dissoudre entièrement dans l'eau distillée et l'alcool. Les acides décomposent sa solution aqueuse, et l'huile qui s'en sépare est soluble dans l'alcool. L'ammoniaque ne bleuit pas la solution aqueuse du savon médicinal ; le sirop de violettes, le papier de curcuma ne changent point de couleur par le contact de cette solution : mais les infusions végétales contenant un principe astringent, ainsi que l'eau de chaux, la précipitent.

Ce savon est quelquefois altéré par des substances métalliques, telles que le *cuivre*, le *plomb*, le *fer*, provenant des vases dans lesquels sa préparation a été exécutée. Ces altérations peuvent, on le comprend aisément, avoir de graves conséquences, lorsque surtout ce savon est destiné à l'usage interne. Il faut donc y apporter la plus sérieuse attention, et chercher à reconnaître si le savon médicinal ne contient point l'une de ces substances.

L'ammoniaque caustique donne une couleur bleue au savon contenant du *cuivre*, tandis que cette coloration ne se produit pas si le savon est pur; de plus, le savon ainsi altéré a une teinte plus ou moins verdâtre, selon la quantité de cuivre qu'il contient. Le sulfhydrate d'ammoniaque donne une couleur noirâtre aux flocons blancs visqueux qui se forment dans la dissolution aqueuse du *savon plombifère*. Enfin l'*oxyde de fer* se reconnaît à la couleur plus ou moins jaunâtre du savon médicinal, et, lors de sa dissolution, il se fait un dépôt de flocons colorés en brun jaunâtre.

Le savon médicinal doit se préparer avec de l'huile végétale, et non avec une graisse animale, ainsi que cela se voit quelquefois ; de même, cette huile végétale peut être de mauvaise qualité. On reconnaît que le savon contient de la *graisse* au lieu d'huile, en le dissolvant dans l'alcool. En cas de fraude, cette solution alcoolique devient et reste gélatineuse; tandis que, si le savon est pur, s'il est préparé avec de la bonne huile végétale, la solution reste fluide à la température ordinaire (1). La rancidité, la mauvaise odeur et le mauvais goût du savon indiquent qu'il a été préparé avec de l'huile de qualité inférieure.

Le savon médicinal a quelquefois une saveur alcaline âcre ; ce signe caractéristique indique la présence d'un *excès d'alcali*, et on peut s'en convaincre facilement en ce que la solution de ce savon brunit le papier de curcuma et verdit le sirop de violettes, ce qui n'a pas lieu avec le savon bien préparé. En outre, d'après l'observation de *Planche*, si on le broie, bien sec, avec un peu de protochlorure de mercure, ce dernier devient gris-noir lorsqu'il y a un excès d'alcali caustique.

2° **Savon de moelle de bœuf** ou **savon animal.** — En parlant du savon amygdalin, on a dit comment il était possible de le distinguer d'un savon pré-

(1) Il serait préférable d'isoler les acides gras pour en prendre le point de fusion.

paré à l'aide d'une graisse animale. On doit observer de plus que le savon animal a été privé de la glycérine qui prend naissance pendant sa préparation, tandis que cette substance reste toujours en mélange avec le savon amygdalin préparé d'après le procédé du Codex. On peut en isoler facilement cette glycérine libre en dissolvant le savon dans de l'eau pure, qu'on sature ensuite de sel marin ; le savon, insoluble dans la solution devenue salée, s'en sépare, tandis que celle-ci retient la glycérine. On décante alors le liquide qu'on évapore au bain-marie, et l'on reprend le résidu par l'alcool, qui enlève la glycérine en laissant le sel, insoluble dans ce véhicule.

3° **Savons d'alcaloïdes.** — Obtenus par double décomposition du savon médicinal et d'une solution de chlorhydrate d'alcaloïde (*morphine*, *quinine*, *strychnine*), ces savons se précipitent à l'état insoluble. Traités par un acide étendu, ils lui rendent leur alcali organique qu'on peut ensuite facilement reconnaître : la solution de morphine bleuira par le perchlorure de fer; celle de la quinine verdira par le chlore et l'ammoniaque. Quant au sel de strychnine, il deviendra violet par un mélange d'acide sulfurique concentré avec 1/200 de permanganate de potasse.

4° **Savon mercuriel.** — Il est gris noirâtre; sa saveur est âcre, piquante, savonneuse; il est soluble dans l'eau froide et plus encore dans l'eau chaude ; cependant, dans l'une ou dans l'autre de ces solutions, l'oxyde de mercure ne se dissout pas ; il se dépose, parce que lui-même n'est pas parfaitement dissous dans le savon, mais seulement incorporé de manière à ne pouvoir s'en séparer même par une filtration à travers un papier quadruple.

On substitue quelquefois au savon mercuriel du *savon commun* mélangé de *mercure soluble d'Hahnemann.* Cette sophistication est facilement reconnaissable au précipité gris-noir d'oxyde qui se produit par la dissolution dans l'eau distillée. Le savon mercuriel vrai donne pareillement un précipité d'oxyde de mercure, ainsi que nous l'avons dit ci-dessus ; mais celui-ci se fait beaucoup plus lentement, il est surtout d'une couleur moins intense.

Quelquefois il arrive que, par suite d'une préparation mal faite, le savon mercuriel n'est pas propre aux usages auxquels il est spécialement destiné ; il contient des dépôts ou flocons huileux, qui apparaissent particulièrement dans la dissolution; tandis que , lorsque le savon est bien préparé , la solution aqueuse ne doit présenter aucune trace de matière grasse à sa surface. Cette altération est produite lorsqu'on n'a pas mis une quantité suffisante de potasse caustique. Si, au contraire, il y a excès de celle-ci, le savon se trouve également altéré et impropre à ses applications. Cette altération se reconnaît à la saveur âcre et caustique du savon, et aussi à ce que le papier de tournesol, rougi par l'acide acétique ou le vinaigre, est plus promptement ramené au bleu par le savon altéré, tandis que ce changement n'est opéré que très-lentement et très-imparfaitement par le savon mercuriel pur.

D'autres fois, enfin, le savon mercuriel peut contenir du *mercure métallique*, provenant de ce que, pendant sa fabrication, le savon a subi un trop haut degré de chaleur, lors de son évaporation à siccité. Ce mercure se découvre facilement par le frottement du savon entre les mains.

SCAMMONÉE. — La *scammonée* est un suc résineux dont on distingue deux espèces principales : la *scammonée d'Alep ;* la *scammonée de Smyrne.*

Scammonée d'Alep. — La première est extraite de la racine du *Convolvulus scammonia* (Convolvulacées), qui croît en Syrie. Ce suc concret se divise en morceaux très-irréguliers, secs, légers, poreux, très-friables, à cassure noire et brillante et d'un gris foncé à l'extérieur; frottés avec le doigt mouillé, ils deviennent laiteux et blanchâtres; leur poudre est d'un blanc grisâtre. La saveur de la scammonée d'Alep est amère et suivie d'âcreté. Lorsqu'elle est réunie en masse, frottée, ou échauffée par la vapeur de l'haleine, elle exhale une odeur forte qui se rapproche de celle du beurre rance ou de la brioche : c'est un des meilleurs indices de sa bonne qualité. Elle fournit avec l'alcool une teinture d'un brun pâle.

Scammonée de Smyrne. — Cette deuxième espèce a été attribuée par erreur au *Periploca secamone,* qui croît en Anatolie. Cette sorte, moins estimée que la précédente, est compacte, peu friable, d'un brun noirâtre et d'une cassure terne. Son odeur et sa saveur sont moins prononcées que celles de la scammonée d'Alep. Elle forme avec l'eau une émulsion d'un gris foncé qu'elle colore plus fortement que la scammonée d'Alep. Elle provient, comme cette dernière du *Convolvulus scammonia*, au suc duquel on ajoute le plus souvent des matières étrangères (1).

Scammonée de Montpellier. — On trouve dans le commerce une troisième sorte de cette résine purgative : c'est la *scammonée de Montpellier*, qui est fabri-

(1) M. *Sidney Maltass* a publié, en 1853, quelques remarques au sujet de la production de la scammonée aux environs de Smyrne.

La *scammonée pure* ou *en larmes* provient de celle qui s'écoule la première, par incision, sur la paroi de la racine et dans la coquille qu'on lui attache. Lorsqu'elle est sèche, elle est légère, fragile et d'une cassure brillante, brun rougeâtre ou noire et très-lustrée. Elle blanchit au contact de la salive.

Les Turcs la mélangent avec le produit de la décoction des racines épuisées et écrasées : de là la grande abondance de *fibres végétales* qu'on rencontre dans certains échantillons.

Les paysans la falsifient en lui ajoutant de la *craie.*

La scammonée, mal desséchée, moisit en partie dans les magasins où on la conserve. On la met en gâteaux si elle est encore tendre, ou bien on la livre en fragments irréguliers lorsqu'elle est trop sèche. Celle qui est restée longtemps à l'*humidité* fermente, devient poreuse et perd son brillant.

Il est certaines scammonées rendues légères par la grande quantité d'*amidon* qu'elles ont reçu. On y introduit encore généralement de la *cendre*, de la *terre*, de la *gomme arabique* ou *adragante*, quelquefois de la *cire*, du *jaune d'œuf* et des *racines de scammonée pulvérisées*.

On prépare, à Angora, une sorte de scammonée contenant 30 à 40 p. 100 de scammonée pure et 60 à 70 p. 100 d'amidon : on l'appelle *skilip*, qui veut dire *substance falsifiée.*

C'est avec ce skilip et de la scammonée inférieure, remplis de terre ou de fibres végétales, qu'on prépare certains mélanges qu'on moule en gâteaux plats et ovales, dont on enduit la surface de scammonée pure pour leur donner du poli.

Ces mélanges, que l'on désigne sous le nom de 1[re] qualité préparée et de 2[e] qualité préparée, renferment de 30 à 40 p. 100 de résine pure.

A Smyrne on trouve, d'après M. *Maltass :*

1° Une *scammonée en coquille;* 2° une *scammonée en gâteaux* d'un brun foncé ; 3° une *scammonée d'Angora;* 4° une *scammonée noire* récoltée à l'ombre. Toutes les quatre sont pures. Puis viennent les scammonées falsifiées de Smyrne, d'Angora, avec craie et amidon ; et une scammonée imitée préparée avec les résidus de scammonée, de la terre, de la gomme et de la résine de pin.

En résumé, on remarquera que les caractères les plus frappants d'une scammonée pure recueillie par incision sont : la transparence, la couleur pâle, jaune brunâtre, une cassure très-brillante, la propriété de s'émulsionner facilement avec l'eau, et celle de se dissoudre en presque totalité dans l'éther.

quée, dit-on, dans le midi de la France, avec le suc du *Cynanchum monspeliacum* (Apocynées), auquel on incorpore souvent diverses résines et des substances purgatives (quelques euphorbes ou plantes âcres, laiteuses, de la farine d'orge, des cendres et d'autres matières analogues). Elle est tout à fait noire, très-dure et très-compacte. Elle se dissout dans l'eau et donne un liquide d'un gris foncé, onctueux et tenace. Cette scammonée, de même que celles qui sont sous forme de *galettes*, ou qui présentent d'autres caractères que ceux que nous avons indiqués en parlant des *scammonées d'Alep* et de *Smyrne*, doivent être rejetées de l'officine du pharmacien (1).

Composition. — D'après *Bouillon-Lagrange*, la scammonée est composée de : *résine*, 60; *gomme*, 3; *matière extractive*, 2; *débris divers*, 35.

D'autres analyses ont donné les résultats suivants (2) :

	Scammonée d'Alep.	Scammonée de Smyrne.
Résine	75	29
Extrait alcoolique	6,25	5
Extrait gommeux	3,12	8
Matière végétale insoluble	7,25	58
Matière terreuse	8,38	
	100,00	100

Le tableau suivant représente les résultats des analyses faites par M. *Thorel*, pharmacien à Avallon :

	SCAMMONÉE D'ALEP.				Scammonée de SMYRNE.	Scammonée de MONTPELLIER ou scammonée en GALETTES.	Gomme scammonée vendue sous le nom de scammonée D'ALEP.
	ÉCHANTILLON n° 1.	ÉCHANTILLON n° 2.	ÉCHANTILLON n° 3.	ÉCHANTILLON n° 4.			
Résine	84	75	62	45	20	9	6
Gomme et fécule	»	1	4	3	5	3	90
Matières extractives solubles dans l'eau (2)	3	4	6	6	7	8	1
Matières terreuses insolubles dans l'eau	13	20	28	46	68	80	3
TOTAUX	100	100	100	100	100	100	100

Dans le commerce il y a des scammonées qui contiennent depuis 5,4 jusqu'à 96 p. 100 de résine.

(1) D'après M. *Laval* (*Étude sur la scammonée de Montpellier*), on ne doit pas attribuer cette scammonée au *Cynanchum monspeliacum ;* elle serait fabriquée en Allemagne avec des produits étrangers.

(2) Les sortes les plus inférieures de scammonée contiennent, accidentellement, de 15 à 36 p. 100 de *fécule*, ce qui provient du mode de préparation de la scammonée, lorsqu'on pile les racines, par exemple, au lieu de se borner à extraire le suc laiteux par des incisions (*Guibourt*).

(3) Au nombre des matières solubles dans l'eau, M. *Thorel* a placé l'extrait alcoolique indiqué dans les analyses antérieures de scammonée.

M. *Dublanc* a trouvé neuf scammonées qui renfermaient des quantités de résine variant depuis 17 jusqu'à 96 p. 100, quoiqu'elles eussent un aspect convenable.

Le même cas s'est présenté à M. *Thomas Southal :* sur sept analyses de scammonées du commerce, les proportions de résine ont varié de 7,5 à 83 p. 100.

M. *G. Della Sudda* a fait des observations analogues; il prétend que les manipulations qui ont pour objet de frauder la scammonée sont seules causes de leur variation de composition.

Il faudrait, pour obvier à l'inconvénient de ces variations, n'employer que la résine extraite par l'alcool à 90° (1) et ne pas faire usage de la scammonée commerciale (*Dublanc*).

En résumé, la scammonée de bonne qualité est presque entièrement soluble dans l'alcool; lorsqu'on la traite par l'éther, elle doit fournir de 75 à 80 p. 100 de résine, et ne donner par l'incinération que 3 p. 100 de cendres. On favorise cette incinération par l'addition d'une petite quantité de bioxyde de mercure pur.

Une bonne qualité de scammonée ne doit pas donner de coloration bleue avec l'iode; l'intensité de cette coloration est, en général, d'autant plus forte que la scammonée contient moins de résine (*Thorel*).

Usages. — La scammonée est employée en médecine comme purgatif. Elle entre dans des potions, dans des poudres, pilules, tablettes; on en fait un savon.

Falsifications. — La scammonée d'Alep et celle de Smyrne sont sujettes à diverses falsifications, opérées avec la *farine*, la *cendre*, le *carbonate de chaux* (2), le *sable*, le *charbon*, le *suc d'apocyn* (*Ebermayer*). Il faut rejeter la scammonée qui est en morceaux denses et non friables, qui a une odeur d'empyreume; qui, dissoute dans l'eau, se prend en gelée par le refroidissement; qui fournit des bulles de gaz acide carbonique lorsqu'on la traite par les acides; celle enfin qui répand une odeur de poix lorsqu'on la projette sur des charbons ardents, et qui ne fournit pas une émulsion laiteuse de couleur verdâtre.

L'odeur et la saveur peuvent encore faire distinguer la scammonée pure de celle qui ne l'est pas.

La scammonée peut être falsifiée par les *résines de jalap*, de *gayac*, par la *colophane*.

La *résine de jalap* se reconnaîtrait à son insolubilité presque absolue dans l'éther rectifié (*Thorel*).

Si la scammonée contenait de la *résine de gayac*, on pourrait le constater à l'aide de l'hypochlorite de soude, qui communique à la solution alcoolique du mélange une coloration verte, en présence d'une petite quantité de résine de gayac.

L'essence de térébenthine, qui dissout, à la température ordinaire, la colophane, et laisse à peu près intacte la résine de scammonée, permet de déceler

(1) Cette résine est pulvérulente ou en écailles minces et transparentes, soluble en toutes proportions dans l'éther; elle donne, avec l'ammoniaque liquide à 24°, une dissolution verte. Lorsqu'on la chauffe, elle répand l'odeur particulière du beurre rance ou de brioche, qu'exalte encore la division mécanique.

(2) En Angleterre, des droguistes et des pharmaciens ont vendu de la scammonée qui contenait jusqu'à 90 p. 100 de craie ou carbonate de chaux (*Mitchell*).

dans cette dernière la présence de la *colophane* ou de la *poix-résine* qu'on peut y introduire. Mais le réactif le plus sûr est l'acide sulfurique, qui donne immédiatement, avec la colophane, une coloration d'un rouge écarlate très-foncé, tandis qu'il ne produit, avec la résine de scammonée, qu'une faible couleur lie de vin, au bout de quelques minutes et au contact de l'air (*Thorel*).

Peschier a examiné une prétendue scammonée d'Alep, qui se vendait en Suisse. Voici le résultat de son examen : elle avait une saveur fade, une odeur nauséeuse; elle était dure, au point de résister au marteau; elle était insoluble dans l'alcool, se ramollissait dans l'eau. Elle a paru être composée de *fécule*, de *gélatine* et d'une *matière colorante* inerte.

Enfin, on substitue quelquefois la fausse *scammonée de Montpellier* à la vraie scammonée. Ses caractères ont été décrits plus haut.

On a signalé de la scammonée adultérée par de l'*oxyde gris de plomb*. Cette fraude se découvre en incinérant une petite quantité de la matière suspecte; on a pour résidu des globules de plomb visibles à la loupe; ou bien les cendres, traitées par l'acide nitrique, évaporées à siccité et reprises par l'eau distillée, fournissent un liquide où l'on recherche le plomb, à l'aide des réactifs appropriés (sulfate de soude, acide sulfurique, iodure de potassium, acide sulfhydrique, etc.).

M. *Prunier* (1876) a eu à examiner une fausse scammonée, formée en grande partie d'amidon et d'une résine indéterminée soluble dans l'essence de térébenthine et moins soluble dans l'alcool que dans l'éther. L'analyse de cette scammonée a donné :

Résine soluble dans l'alcool	23
— dans l'éther	5
Amidon	57
Cendres (chaux, oxyde de fer)	5
Principes solubles dans l'eau Matières végétales insolubles et pertes	10
	100

Poudre de scammonée. — La scammonée ne doit jamais être acceptée sous forme pulvérulente, car alors elle peut avoir été mélangée à toute espèce de produits. On y a trouvé de la *farine*, de la *craie*, du *plâtre*, des *résines*, etc. Les moyens de reconnaître ces diverses substances ont été décrits (microscope, alcool, eau, incinération, etc.).

SCILLE MARITIME. — La scille est le bulbe du *Scilla maritima* (Liliacées); elle croît en Espagne, en Italie, en Afrique et en Syrie.

Ces bulbes ou oignons sont d'une odeur très-âcre et d'une saveur très-caustique; ils sont légèrement mucilagineux. Leurs squames extérieures sont d'un rouge brunâtre; les squames intérieures sont de couleur blanche; les squames intermédiaires sont d'un blanc rosé; les plus externes sont sèches; les secondes sont charnues, succulentes; les plus internes sont mucilagineuses et inertes. Dans les squames de la scille existent de nombreuses raphides composées d'oxalate et de carbonate de chaux (*Marais*) (1).

(1) *Marais*, Recherches sur la *Scille*. Thèse. École de pharmacie, 1856.

L'eau s'empare des principes de la scille, mais ils sont plus solubles dans l'alcool et le vinaigre. Les sels de sesquioxyde de fer colorent en pourpre foncé l'infusum des bulbes de scille maritime.

Composition. — D'après les analyses de *Vogel*, en 1812, et de M. *Tilloy*, en 1820, la scille contient : *matière volatile*, *scillitine*, *résine*, *gomme*, *tannin*, *citrate de chaux*, *matière sucrée*, *matière grasse*.

Les recherches analytiques de M. *Marais*, sur la scille, ont donné les résultats suivants :

Mucilage végétal	30
Sucre	15
Tannin	8
Matière colorante rouge acide	10
Matière colorante jaune acide et odorante	2
Matière grasse	1
Scillitine	1
Iode	traces.
Sels (carbonate et oxalate de chaux, chlorure de sodium)	5
Résidu insoluble, formé de tissu cellulaire et de raphides	28
	100

Usages. — En médecine, on l'emploie comme un puissant diurétique pour combattre diverses hydropisies ; on l'emploie également contre l'asthme, les catarrhes chroniques ; elle facilite l'expectoration.

Falsifications. — Les bulbes de scille sont quelquefois falsifiés par des bulbes d'origine inconnue, désignés sous le nom de *scille française*.

Ebermayer rapporte qu'un négociant de Munich reçut de France, en 1810, des bulbes de scille, à l'état frais, sous le nom de *scille française ;* qu'ayant suspecté ces oignons, le négociant les soumit à l'examen de *Buchner*, qui les compara avec de la scille maritime vraie. De cet examen il résulta que, tant sous le rapport chimique que sous le rapport médical, non-seulement ils ne pouvaient être assimilés à la scille vraie, mais encore qu'ils produisaient un effet tout différent de celui de la scille, qui agit comme diurétique. Ces oignons avaient une grosseur variable : ainsi quelques-uns n'étaient pas plus gros qu'un œuf de pigeon, d'autres égalaient un œuf de poule, enfin les autres étaient de grosseur intermédiaire ; ils n'avaient pas d'odeur sensible ; ils possédaient une saveur désagréable, âcre et mucilagineuse. Leur forme était un ovale allongé, et ils étaient composés de tuniques enchâssées les unes dans les autres, tandis que le bulbe de la scille est écailleux ; enfin, le suc extrait de ces oignons, frais et filtré, était d'un blanc sale, trouble et mucilagineux.

SEIGLE ERGOTÉ. — On a donné le nom d'*ergot*, de *seigle ergoté*, de *secale cornutum*, d'*ergot de seigle*, de *blé cornu*, de *seigle noir*, etc., à une production morbide considérée comme résultant de la dégénérescence solide et cornée du grain de plusieurs graminées, et qui n'est en réalité que le *mycélium condensé* d'un champignon en arrêt de développement et que M. *Tulasne* a nommé *Claviceps purpurea*.

Le seigle ergoté est très-nuisible dans l'usage alimentaire (1).

(1) On ne saurait trop prémunir les habitants des campagnes contre l'emploi, comme aliment

Le seigle ergoté constitue des grains isolés, offrant quelque ressemblance avec l'ergot d'un coq, d'où lui est venu son nom. Il a la forme d'un cylindre allongé, de un à deux centimètres de longueur, atténué vers ses extrémités et plus ou moins recourbé en croissant. La partie qui adhérait à l'ovaire de la plante sur laquelle il se développe, est jaunâtre; le côté opposé et libre est aminci et comme crevassé. Il présente, dans sa courbure iuterne, un sillon qui rappelle celui du grain de seigle, et que d'autres sillons moins marqués accompagnent parallèlement.

La couleur du seigle ergoté est d'un violet noirâtre. Il possède, surtout à l'état de poudre, une odeur assez caractéristique, analogue à celle des champignons ou à celle de la viande rôtie. Mal conservé, il prend l'odeur du moisi. Sa saveur, peu marquée d'abord, développe bientôt une astriction persistante vers l'arrière-bouche. Sa cassure est compacte et nette comme celle d'une amande; elle est blanche au centre, et d'une teinte vineuse près de la surface.

Composition. — L'analyse de l'ergot a été faite par plusieurs chimistes au nombre desquels nous citerons *Vauquelin*, *Wiggers* et M. *Legrip*. Voici, d'après *Wiggers*, la composition de ce produit, considéré longtemps par les botanistes comme un champignon (*Sclerotium clavus*, de *de Candolle*) :

Huile grasse incolore : 35 ; *osmazôme*, 7,76 ; *extractif gommeux*, avec un *principe colorant rouge*, 2,33 ; *mycose*, 1, 55 ; *albumine végétale*, 1,46 ; *ergotine*, 1,25 ; *stéarine cristallisable*, 1,05 ; *cérine*, 0,76 ; *fungine*, 46,19 ; *phosphate acide de potasse*, 4,52 ; *phosphate calcaire*, avec des traces d'*oxyde de fer*, 0,29 ; *silice*, 0,14.

MM. *Dragendorff* et *Padwissotzky* en ont extrait : un *acide sclérotique*, une substance colorante qu'ils nomment *sclérérythrine*, une autre la *scléroïodine*, puis la *scléro-cristalline*, etc. M. *Tanret* pense en avoir isolé un nouveau principe, l'*ergotinine* (1).

Usages. — Le seigle ergoté est employé pour l'usage obstétrical depuis 1747 ; mais déjà, en 1688, *Camerarius* en avait signalé les effets. Aujourd'hui encore, il est très-souvent prescrit, quoique quelques praticiens aient mis en doute, et même complétement nié ses propriétés (2).

de ce grain empoisonné. De trop nombreux exemples témoignent des mutilations graves qui résultent de l'emploi de farines contenant du seigle ergoté.

Il y a un certain nombre d'années, cinq habitants de la commune de Saint-Léger les Bruyères (Allier) éprouvèrent des accidents terribles, causés par du pain préparé avec des farines ergotées. Un enfant a été obligé de subir l'amputation de la jambe ; sa mère et trois autres enfants étaient dans un état déplorable.

En 1854, l'hôtel-Dieu de Lyon a reçu une trentaine de malades de douze à soixante ans, atteints de gangrène sèche due à la même cause. La plupart venaient de l'Isère, les autres de la Loire, de la Haute-Loire, de l'Ardèche, quelques-uns du Rhône. Chez la plupart, la gangrène avait détruit un pied entier ou presque entier ; chez quelques-uns, un doigt ou un orteil ; chez trois, les deux membres inférieurs avaient été sphacélés jusqu'auprès du genou, et, chez un enfant de douze ans, le mal ne s'était arrêté qu'au milieu de la cuisse (*A. Ch.*).

(1) M. *Dragendorff* vient d'isoler de la sclérérythrine deux autres substances qui sont l'*acide fusco-sclérotique* et la *picrosclérotine*.

M. *Wenzel* avait cru retirer autrefois du seigle ergoté deux alcaloïdes, l'*ergotine* et l'*ecboline*, dont on a nié depuis l'existence.

(2) L'huile grasse du seigle ergoté, à laquelle on attribuait des propriétés toxiques, est complétement inerte (*Pitat*, Recherches sur le *Seigle ergoté*. Thèse. École de pharmacie, 1857).

C'est un excellent hémostatique; on l'administre en poudre, sirop, extrait, etc. (1).

Altérations. — Le seigle ergoté recueilli dans des années pluvieuses, et qui n'est pas bien desséché, perd de ses propriétés ; conservé dans un air humide, il éprouve une altération putride, dégage une odeur de poisson pourri due à de la *Triméthylamine*, et devient la proie d'un sarcopte semblable à celui du fromage ; celui qui est trop ancien s'échauffe et n'a plus d'action. Pour qu'il soit de bonne qualité, on doit le recueillir à la main par un temps sec, le dessécher et le conserver dans un bocal placé dans un lieu bien sec.

M. *Ramsbocham* recommande le moyen suivant pour juger de sa bonne qualité :

Avec sa poudre, on fait une infusion qu'on découvre après quelques secondes d'attente : si elle présente une couleur de chair foncée, et si les parties solides se sont déposées dans le fond du vase, c'est que l'ergot n'est pas altéré. Si, au contraire, l'infusion, après le temps donné, présente un aspect lacto-mucilagineux, et, si les parties solides du seigle ergoté la surnagent, c'est que celui-ci a subi une altération qui doit empêcher de compter sur l'effet qu'on espérerait *en tirer*.

Falsifications. — On eût pu croire que le seigle ergoté, produit naturel que l'on récolte en France, dans les provinces du Centre, dans le Lyonnais, l'Orléanais, etc., ne serait point susceptible de falsifications. Cependant il est démontré qu'on a cherché à fabriquer du seigle ergoté de *toutes pièces*, à faire passer le *charbon* pour du seigle ergoté.

O. Schauguery rapporte qu'on a préparé du seigle ergoté avec du *gypse* (sulfate de chaux) *coloré* et de la *colle de farine;* ce mélange était ensuite moulé. Il serait facile de reconnaître cette falsification : un semblable produit, mis en contact avec de l'eau, se déformerait, se réduirait en bouillie ; en outre, la cassure ne présenterait pas un centre blanc, puis un cercle violet, enfin une couche extérieure d'un brun-noir.

Le pharmacien ne doit jamais acheter de poudre de seigle ergoté ; il doit acheter l'ergot, et le pulvériser lui-même.

SEL AMMONIAC : $AzH^3,HCl = AzH^4,Cl$. — Ce sel, connu aussi sous les noms de *muriate*, *chlorhydrate* ou *hydrochlorate d'ammoniaque*, *chlorure d'ammonium*, est blanc, inodore, d'une saveur piquante. Il cristallise en cubes ou en octaèdres qui, le plus souvent, se réunissent et se disposent les uns à côté des autres, sous l'apparence de barbes de plume. Il est volatil, soluble dans l'eau, un peu soluble dans l'alcool ; sa densité est 1,450 ; mêlé en poudre avec une petite quantité de chaux vive, il laisse dégager des vapeurs ammoniacales.

Dans le commerce, on le rencontre sous forme de pains, blancs ou gris, à cassure fibreuse, obtenus par sublimation.

Usages. — Le sel ammoniac blanc est très-employé en médecine, à l'intérieur, comme stimulant, fondant, contre l'hydropisie, les maladies scrofuleuses ; à l'extérieur, on s'en sert en lotions, gargarismes, collyres. Le sel ammoniac gris est usité par les chaudronniers pour aider à l'étamage.

(1) D'après M. *Carbonneaux Le Perdriel*, on peut substituer l'*ergot de blé* à l'ergot de seigle, sans aucun inconvénient (Recherches sur l'*Ergot de blé*. Thèse. École de pharmacie, 1862).

Altérations. — Dans le commerce le sel ammoniac est rarement pur; il est communément sali par des *matières empyreumatiques.* Il contient souvent du *sulfate d'ammoniaque*, du *chlorure de sodium,* du *sulfate de chaux*, ainsi que des traces de *fer*, ou de *cuivre* (1) provenant des vases dans lesquels on l'a préparé.

La dissolution de ce sel altéré fournit, avec le chlorure de baryum, un précipité blanc, insoluble dans l'acide nitrique, s'il contient du *sulfate d'ammoniaque.* Par la sublimation, il laisse pour résidu le *sel marin* et le *sulfate de chaux.*

S'il contient du *fer*, il est jaune rougeâtre, sa dissolution aqueuse développe une coloration bleue avec le cyanure jaune, un précipité rougeâtre avec l'ammoniaque, un précipité noir avec le tannin, l'infusion de noix de galle ; dans le cas où il contient du *cuivre*, le cyanure jaune y produit une coloration brun-marron.

SEL COMMUN : NaCl. — Le sel commun, appelé aussi *muriate, hydrochlorate* ou *chlorhydrate de soude, chlorure de sodium, sel marin, sel de cuisine, sel gemme*, est, de tous les sels solubles, le plus abondamment répandu dans les règnes minéral et organique.

Origine. — Les eaux de la mer (2) forment le réservoir principal de cette substance, qu'on y puise pour la livrer ensuite au commerce : c'est ce qui lui a valu le nom de *sel marin*, bien qu'elle se rencontre en quantités très-considérables aussi dans le sein de la terre, particulièrement à la partie inférieure des terrains secondaires, comme à Wieliczka en Pologne, en Hongrie, dans le Tyrol, à Chester (Angleterre), à Cardona dans la Catalogne, à Poza en Castille, dans plusieurs parties de la Russie, à Bex en Suisse ; en France, à Dieuze et à Saint-Nicolas-Varangéville (Meurthe), à Salins (Jura), et dans d'autres départements de l'Est ; à Briscous (Basses-Pyrénées), à Camarade (Ariége). Tantôt ce sel, extrait à l'état solide, comme à Wieliczka, à Dieuze, à Saint-Nicolas-Varangéville, prend le nom de *sel gemme, sel rupestre ;* il est translucide, parfois même transparent. Tantôt, au contraire, sa présence est indiquée, comme à Salins, à Briscous, par des sources qu'il sature à des degrés différents, et d'où on le retire, par évaporation, à l'aide de la chaleur.

Caractères. — Le chlorure de sodium pur cristallise en petits cubes blancs réunis en trémies, inaltérables à l'air, inodores, d'une saveur franche bien connue, ne renfermant pas d'eau de cristallisation, mais de l'eau d'interposition. Lorsqu'on projette le sel dans un foyer, cette eau, en se dilatant par la chaleur, produit une série de petites explosions connues sous le nom de *décrépitation.* Le sel fond au-dessus de la chaleur rouge, puis se volatilise, surtout sous l'influence d'un courant d'air ou de tout autre gaz.

Il est presque aussi soluble dans l'eau à froid qu'à chaud; il est soluble dans l'alcool, dont il colore la flamme en jaune.

Il est insoluble dans l'acide chlorhydrique concentré; c'est ainsi qu'une solution de sel saturée, à 25° Baumé (densité : 1,205), le laisse précipiter en totalité, lorsqu'on y verse cet acide ou qu'on y fait passer un courant de gaz chlorhydrique. Le sel chimiquement déposé peut être obtenu d'une extrême ténuité,

(1) Il y a formation de *fleurs ammoniacales martiales jaunes* et de *fleurs ammoniacales cuivreuses vertes.*

(2) L'eau de l'Océan (Manche) contient 2,705 p. 100 de chlorure de sodium (*Schweitzer*) ; l'eau de la Méditerranée, 2,722 p. 100.

comme le sel *fin fin* du commerce; un lavage et une légère calcination enlèvent tout l'acide chlorhydrique dont il est imprégné (*Marguerite*).

En France, le sel s'extrait des eaux de l'Océan et de la Méditerranée (1) par évaporation spontanée, pendant les mois de juin, juillet et août. S'il provient des côtes de l'Ouest, il constitue le *sel gris ;* sa nuance varie du gris très-foncé au gris blanc très-clair. Le sel extrait des salines du Midi (2) est blanc, en cristaux tantôt très-volumineux, tantôt très-menus (*sel criblé du Midi*) : ces derniers s'obtiennent en les séparant des premiers par un *criblage*. Celui de l'Est, provenant de la purification du sel gemme, est aussi très-blanc et en belles trémies.

Composition. — Le sel commun n'est pas du chlorure de sodium pur ; il retient toujours un certain nombre de substances étrangères, parmi lesquelles on doit compter l'*eau,* les *chlorures de calcium* et de *magnésium*, les *sulfates de chaux* et *de magnésie*, les *matières terreuses*, etc. Nous donnons ci-contre la composition de divers sels du commerce.

L'inspection de ce tableau fait voir que les sels du Portugal sont caractérisés par le *sulfate de magnésie* qu'ils contiennent en plus forte proportion. Les sels du Midi ont une grande analogie avec les précédents ; ceux de l'Ouest, moins purs, sont caractérisés par une teinte grise due à l'*argile*, et par une plus forte proportion de *chlorure de magnésium*, qui y entretient une certaine humidité (3).

Les *sels raffinés* soit par cristallisation, soit par l'eau de chaux, sont plus purs et exempts de chlorures déliquescents : presque toujours ils contiennent quelques centièmes d'eau hygroscopique. Ils se font remarquer par leur cristallisation en forme de trémies larges et légères (*sels de Cambrai*), moyennes ou petites; il y en a aussi en cristaux blancs, très-menus, dits *sels fins* (4).

Les sels raffinés se produisent sur une grande échelle dans les départements de Meurthe-et-Moselle, du Jura, des Basses-Pyrénées (sels blancs dits de *Bayonne*). L'Est de la France et le Sud-Ouest emploient ces sels d'une manière presque exclusive. Ils ne contiennent pas de substances insolubles, terreuses et organiques ; d'après nos expériences, ils renferment moins de sels magnésiens que le sel marin ; ils salent davantage, et contiennent, en effet, 4 à 5 p. 100 de plus de sel pur.

C'est dans le Nord que l'on raffine le chlorure de sodium avec le plus de perfection. On donne aux cristaux des dimensions très-variables; mais comme le

A 15°, l'eau de l'Océan (Manche) marque 3° Baumé ; l'eau de la Méditerranée en marque 3°,7 (*E. Daguin*).

(1) Les principales localités d'où le commerce de Paris tire les sels marins qu'il livre à la consommation sont les suivantes :

Vannes, Sarzeau, dans le Morbihan ; le Croisic, Guérande, le Pouliguen, Bourganeuf, dans la Loire-Inférieure ; île de Noirmoutiers, île de Boin, Beauvoir, Sables-d'Olonne, dans la Vendée ; la Rochelle, île de Ré, île d'Oléron, Marennes, le Gua, la Tremblade, Nieul, dans la Charente-Inférieure.

(2) Cette (Hérault), Bouc (Bouches-du-Rhône), la Valduc (Bouches-du-Rhône), Hyères (Var), etc.

(3) Les sels des marais salants sont beaucoup plus iodurés naturellement que les sels des salines de l'Est, et surtout que le sel gemme (*Chatin*).

Le sel des marais salants est plus sapide que les autres, à cause des chlorures de magnésium qu'il contient, aussi passe-t-il pour être plus salant.

(4) Les fins sont généralement préférés pour l'usage de la table ; aussi les nomme-t-on *sels de table*.

Les sels cristallisés en trémies offrent par leurs formes régulières, faciles à distinguer, une garantie contre les mélanges de diverses substances étrangères pulvérulentes.

SALINES.		CHLORURE de SODIUM.	SULFATE de MAGNÉSIE.	CHLORURE de MAGNÉSIUM.	SULFATE de CHAUX.	MATIÈRES INSOLUBLES.	EAU HYGROSCOP.	SULFATE de SOUDE.
Du Midi (France), d'après M. *Dumas*.	Étang de Berre 1831	94,46	2,64	1,06	1,58	0,26	(1)	»
	Étang de Berre 1833	99,12	0,44	»	0,39	0,05	(1)	»
	Languedoc	98,70	»	0,26	1,00	0,04	(1)	»
D'Angleterre, d'après M. *Henri*.	Sel de Chester	98,60	»	0,10	1,20	0,10	(1)	»
	Sel d'Eymington	93,70	3,50	1,10	1,50	0,20	(1)	»
D'après M. *Berthier*.	de Saint-Ubes (Portugal). 1re qualité.	95,19	1,69	»	0,56	0,11	2,45	»
	de Saint-Ubes (Portugal). 2e qualité.	89,19	6,20	»	0,81	0,20	3,60	»
	de Saint-Ubes (Portugal). 3e qualité.	80,09	7,27	»	3,57	0,20	8,36	»
	du Midi (France) Bouc	95,11	1,30	0,23	0,91	0,10	2,35	»
	de l'Ouest (France Croisic	87,97	1,58	0,50	1,65	0,80	7,50	»
De Moutier (Savoie)		98,67	0,40	0,18	»	»	»	0,75
De la Valdas, d'après M. *Dumas*		98,50	»	»	1,24	0,26	»	»
					chlorure de calcium.	chlorure d'aluminium		
D'après M. *Hess*.	d'Oustkout (Russie)	74,85	»	3,57	5,21	1,17	»	15,20
	d'Irkoutsk (Russie) (2)	91,49	»	2,05	1,10	2,60	»	2,76

(1) Ces sels ont été, sans doute, desséchés avant l'analyse, car il n'existe pas de sel des marais salants qui ne renferme plus ou moins d'eau interposée.

(2) En Russie, on profite des fortes gelées pour concentrer les eaux salees, en s'appuyant sur ce principe : que l'eau salée gèle à une température beaucoup plus basse que l'eau pure.

sel, dans ces contrées, se vend à la mesure, le fabricant fait des cristaux aussi volumineux et aussi légers que possible.

On raffine à Paris les sels de table avec des sels neufs ou avec des *sels de*

morue, que l'on calcine préalablement pour détruire les matières organiques qui leur communiqueraient une odeur nauséabonde. Le résidu de cette calcination, dissous dans l'eau, puis évaporé, donne un sel blanc raffiné, très-pur.

Analyse des sels marins. — Voici les observations pratiques présentées par M. *Roux* à ce sujet :

Chlore. Le titrage chlorométrique repose sur ce fait qu'en présence d'un mélange de chlorure alcalin et de chrômate de potasse, le tout dans une liqueur neutre, l'azotate d'argent ne donne de précipité rouge de chrômate d'argent que lorsque tous les chlorures ont été convertis en chlorure d'argent insoluble. On doit préparer les liqueurs normales suivantes :

1° Une solution titrée d'azotate d'argent pur ; elle renfermera $14^{gr}.529$ de ce sel par litre, qui précipiteront exactement 5 grammes de sel marin pur ;

2° Une solution normale de chlorure de sodium pur, contenant 5 grammes de ce sel par 1000^{cc} ;

3° Une dissolution de chrômate neutre de potasse au dixième.

Pour faire un essai, on prend un échantillon moyen du sel marin à analyser ; on en pèse exactement 5 grammes qu'on dissout dans assez d'eau distillée pour en faire 1000^{cc}. Après agitation convenable pour avoir une liqueur bien homogène, on en prélève 50^{cc} à l'aide d'une burette de même capacité ; on leur ajoute un même volume d'eau distillée, puis 10 gouttes de chrômate au dixième, le tout dans un verre à expériences. D'autre part, on a rempli d'azotate d'argent titré une burette alcalimétrique (de 50^{cc} divisés en 100 parties) jusqu'à son zéro ; puis on fait tomber cette solution goutte à goutte dans la liqueur à essayer jusqu'à ce qu'on obtienne une légère coloration rouge persistante du précipité, coloration due au chrômate d'argent formé et indiquant la précipitation préalable et complète du chlore à l'état de chlorure d'argent : le nombre de divisions d'azotate d'argent employé correspondra à la richesse en centièmes du sel marin. Ainsi 93 divisions de la burette correspondront à 93 p. 100 de chlorure de sodium pur. On répète deux ou trois fois le titrage pour en tirer une bonne moyenne.

Humidité. — On dessèche dans une étuve à 100 ou à 110° un poids connu du sel pulvérisé finement : la perte de poids donne celui de l'eau que contenait le sel.

Matières étrangères insolubles. — On traite 50 grammes de sel non desséché par un litre d'eau distillée. Après dissolution, on jette le tout sur un filtre pesé d'avance, qu'on lave ensuite jusqu'à ce que l'eau de lavage en sorte insipide. Après dessication, on pèse exactement. En déduisant de ce poids celui du papier du filtre, on a le poids des matières étrangères insolubles.

Acide sulfurique, *chaux* et *magnésie*. — On les dose sur des volumes connus de la liqueur primitive (5 grammes pour 1000) : l'acide sulfurique par une solution acide de chlorure de baryum ; la chaux par une solution d'oxalate d'ammoniaque mélangée de chlorhydrate de la même base. Les eaux mères de ce dernier dosage donnent la magnésie par le phosphate de soude qui en précipite du phosphate ammoniaco-magnésien. Du reste, on peut doser le chlorure de magnésium, en traitant le sel marin solide et pulvérisé, par l'alcool *absolu* qui ne dissout alors que le chlorure de magnésium. On sèche le résidu et on le pèse.

Voici le tableau de la composition des principaux sels marins du commerce, telle que l'a établie M. *Roux* :

TABLEAU.

LIEUX DE PROVENANCE des SELS.	Matières étrangères.	Eau.	Chlorure de sodium.	Chlorure de magnésium	Chlorure de calcium.	Sulfate de chaux.	Sulfate de magnésie.	Perte.
Sels marins.								
1 Agde	0,048	3,236	95,676	0,258	»	0,629	0,153	»
2. Berre	0,062	1,170	97,381	0,213	»	1,013	0,144	0,017
3. Bourganeuf	0,021	6,836	9[illegible],699	0,859	»	1,119	0,066	»
4. Cadix (Espagne)	0,060	5,180	93,585	0,327	»	0,630	0,213	0,005
5. Cette	0,100	6,030	92,840	»	»	1,020	»	0,010
6. Croisic	1,042	8,300	89,087	0,635	»	0,820	0,096	0,020
7. Figueras (Catalogne	0,120	2,070	96,664	0,234	»	0,650	0,247	0,015
8. Hyères	0,120	4,204	93,944	0,808	»	0,770	0,155	»
9. Ile de Ré	0,914	9,425	87,831	0,498	0,069	1,110	0,153	»
10. Marennes	0,350	8,470	89,012	0,517	»	1,260	0,381	0,010
11. Noirmoutiers	0,580	7,700	90,177	0,617	»	0,700	0,216	0,010
12. Oléron	0,240	6,682	91,076	0,638	»	1,140	0,216	0,008
13. Rassuen	0,070	5,280	92,271	0,818	»	1,550	»	0,011
14. Saint-Ubes (Portugal)	0,070	5,932	92,153	0,600	traces	0,980	0,265	»
15. La Tremblade	0,440	8,541	88,650	0,955	»	1 050	0,354	0,010
Sels gemmes.								
16. Cardona (Espagne)	0,850	0,123	97,871	0,138	0,138	0,880	»	»
17. Norwich (Angleterre)	1,050	0,199	98,047	0,166	0,130	0,408	»	»
18. Varangéville	2,740	0,200	93,839	0,093	0,048	3,070	»	0,010

D'après les chiffres contenus dans ce tableau, on peut remarquer que les sels gemmes contiennent beaucoup moins de sels magnésiens que les sels marins ; celui de Cette, parmi ces derniers, en est exempt.

Usages. — Les applications du sel sont très-nombreuses (1). On en fait d'abord une grande consommation, comme condiment, dans la préparation de nos aliments. En agriculture, on l'emploie à la nourriture des bestiaux (2), au chaulage

(1) L'exploitation du sel, dans 27 départements en France, comprend 76 marais salants, 12 sources salées, 21 laveries de sables salés et 2 mines de sel gemme.

En France, la consommation moyenne du sel est répartie de la manière suivante :

Pour l'alimentation	216	millions de kilog.
— la fabrication de la soude	55	—
— diverses industries	20	—
— l'agriculture	25	—
— pêche et salaisons sur mer	65 à 80	—
Total	381 à 396	—
Exportation	40 à 80	—

Les sels de l'Ouest entrent pour 40 p. 100 dans la consommation ; les sels du Midi, pour 30 p. 100 ; les sels de l'Est et de Bayonne, pour 30 p. 100.

A Paris, la consommation annuelle des sels gris et blancs dépasse, en moyenne, 5 millions de kilogrammes. Elle est évaluée, pour toute la France, à 7 kilogrammes par habitant.

La ville de Paris et sa banlieue emploient à elles seules plus d'*un trentième* de ce qui se dépense en France.

(1) On n'emploie guère que le sel gemme pour cet usage ; des morceaux de 10 à 30 kilogrammes sont placés dans les étables, où chaque animal, guidé par son instinct, en dissout avec sa langue les quantités qui lui sont nécessaires.

des grains et à l'amendement de certaines terres (1) ; il est administré aux bestiaux contre les influences qui occasionnent quelques maladies, notamment la cachexie aqueuse. Il est utilisé comme antiseptique ; on l'emploie à faire les salaisons de viandes, de poissons, de peaux et intestins, de comestibles, et à préparer les feuilles de tabac. Il sert à la fabrication du sulfate de soude, de l'acide chlorhydrique, du chlore, des soudes, des savons durs, du sel ammoniac, des hypochlorites, des chlorures de mercure, des luts souples à la température du rouge sombre. On l'applique au vernissage des poteries de grès ; pour le traitement des mines argentifères, au Pérou ; il entre dans la composition des mélanges réfrigérants des glaciers. Dans les laboratoires de chimie, il est usité comme réactif. Enfin, le sel marin entre dans la composition d'un grand nombre d'eaux minérales artificielles. On l'emploie en pédiluves, comme légèrement rubéfiant.

Altérations. — Le sel marin est souvent accompagné de *sels magnésiens* (chlorure, sulfate), résultant d'une purification incomplète de ce produit. Sa dissolution aqueuse précipite alors plus ou moins abondamment par le carbonate de soude et par le phosphate d'ammoniaque. Le *cuivre*, le *plomb*, le *fer* et l'*arsenic* ont été rencontrés dans les sels provenant de certaines raffineries. Cette altération accidentelle est très-importante à constater : de déploralbes événements en ont quelquefois été la suite (2) ; en effet, on a trouvé dans certains sels, jusqu'à 0,001 d'*acide arsénieux*. Pour s'assurer de sa présence, on convertit en sulfate de soude le sel à essayer, en opérant dans un appareil distillatoire, et on introduit dans un appareil de Marsh fonctionnant à blanc la liqueur distillée, parce qu'elle contient tout l'arsenic à l'état de chlorure ; ou bien, ce qui est préférable, on traite ce liquide par l'hydrogène sulfuré, et on soumet aux réactions ordinaires le sulfure obtenu.

Quant au *cuivre*, au *plomb* et au *fer*, ils proviennent des ustensiles, chaudières et appareils servant à l'extraction ou au raffinage du sel. Sa solution aqueuse prend alors une coloration bleue par l'ammoniaque s'il y a du cuivre, et donne, en outre, un précipité floconneux rougeâtre s'il y a du fer. Le plomb est décelé par l'hydrogène sulfuré, par l'iodure de potassium.

Falsifications. — Le sel marin a été l'objet de fraudes nombreuses qui, malgré toutes les mesures prises par l'autorité municipale, ont été difficilement réprimées.

C'est surtout à Paris que la fraude s'exerçait sur la plus vaste échelle (3).

On falsifie le sel avec le *sulfate de chaux*, ou *plâtre cru en poudre ;* avec les *sels de varech,* qui renferment des *iodures* et des *brômures* (4) ; avec la *terre*, l'*argile* (5), le

(1) Voyez *Fr. Fraisse.* Emplois agricoles du sel marin. Nancy, 1873.

(2) En 1827, des symptômes d'empoisonnement qui atteignirent plus de quatre cents personnes dans le département de la Marne, furent déterminés par la présence de l'*arsenic* dans le sel de cuisine. Celui-ci provenait d'une raffinerie de sels de varech, où l'on préparait en même temps des sels arsenicaux.

(3) Vers 1841, on reconnut que les sels de cuisine vendus à Paris étaient falsifiés. Ces sels étaient mêlés avec du plâtre cru et avec des sels de varech ; les sels blancs étaient fraudés avec ces mêmes sels de varech raffinés. Sur 3033 échantillons prélevés dans Paris, 309 (plus de 1/10) furent reconnus falsifiés ; 84 échantillons de sel gris l'étaient avec du plâtre ou des sels de varech ; et 225 échantillons de sel blanc, par des sels de varech raffinés. Il y en avait aussi qui contenaient des traces de cuivre (*A. Ch.*).

(4) On a trouvé, par exemple, du *brômure de magnésium* dans un sel vendu à Bruxelles, et qui provenait du marché de Liverpool.

(5) Nous avons trouvé près de 12 p. 100 d'*argile blanche* dans un sel pris à Marseille.

grès en poudre ou le *sablon*, l'*alun*, le *sulfate de soude* (1), le *chlorure de potassium*, avec les *sels blancs résultant de l'extraction du salpêtre* (2); avec les *sels provenant des salaisons*, nommés *sels de morue;* enfin, il y a des sels qui sont par trop riches en *eau* (3).

La falsification du sel par le *plâtre cru*, ou *sulfate de chaux*, est de beaucoup la plus fréquente, ainsi que le démontrent les condamnations auxquelles ce mélange a donné lieu (4).

Les sels mêlés de plâtre cru, traités par quatre parties d'eau, fournissent une solution saline, et laissent en résidu le plâtre, qui peut être recueilli sur un filtre, lavé, séché et pesé.

Un autre procédé de recherche consiste à laver rapidement le mélange sur un tamis de crin; le plâtre pulvérulent, entraîné par l'eau, passe à travers les mailles de celui-ci; on le laisse déposer, on décante quand le liquide s'est éclairci; puis le plâtre est lavé, séché et pesé.

Pour arriver à un résultat plus exact, *Lassaigne* a proposé l'emploi d'une solution saturée de sulfate de chaux, à la température de 20° (5). On met dans un bocal l'échantillon du sel à examiner, avec sept ou huit fois son poids de solution saturée : tout le plâtre cru qui peut se trouver mêlé au sel se précipite sous la forme d'une poudre grisâtre ou jaunâtre, qu'il ne s'agit plus que de laver, avec la même solution et à plusieurs reprises, avant de le recueillir; on le sèche ensuite à 30° ou 40° dans une étuve, afin de ne pas le priver de son eau de cristallisation (6). L'expérience a prouvé que ce procédé peut servir à estimer, soit la faible proportion du sulfate de chaux qui se trouve naturellement mélangé au sel marin (voy. p. 986), soit celle qui y a été ajoutée dans un but de falsification (7).

Pour la recherche des *sels de varech* (8), on mêle une pincée du sel suspect,

(1) Cette falsification, quoique beaucoup plus rare, a été constatée dans les départements de l'Aube et de la Côte-d'Or.

(2) La fraude se fit largement avec les sels de salpêtre jusqu'en 1840 et 1841, époque à laquelle le préfet de police ordonna de sérieuses poursuites contre les falsificateurs. Mais ces sels continuèrent à être vendus en franchise de droits aux glaciers, pour leurs réfrigérants.

(3) Nous avons examiné un sel provenant du département du Rhône, qui contenait 11 p. 100 d'eau, sans la présence d'aucune substance étrangère (*A. Ch.*).

(4) A Paris, un manége fut établi pour pulvériser de la pierre à plâtre, vendue ensuite, dans le commerce, sous la dénomination naïve de *poudre à mêler au sel.*

(5) Ce moyen est fondé sur le fait connu et pratiqué depuis longtemps pour la purification de certains sels dans les arts et dans les laboratoires, à savoir que *l'eau saturée d'un sel au point de n'en plus pouvoir dissoudre peut cependant opérer la dissolution d'un autre sel.*

(6) Le dosage pourrait aussi avoir lieu, après la calcination au rouge obscur dans un creuset de platine, au contact de l'air, pour détruire la matière organique qui existe souvent dans les divers sels; dans ce dernier cas, il y aurait à ajouter au poids du sulfate de chaux les 0,21 de son poids en eau, pour avoir la proportion de ce sel hydraté tel qu'il existait dans le mélange.

(7) On peut introduire dans le sel 4 ou 5 p. 100 de plâtre à l'état de poudre impalpable, et il est difficile d'en constater la présence à la simple vue.

(8) La soude brute de varech d'où on les extrait contient :

Chlorure de sodium	15,600
— de potassium	12,170
Sulfate de potasse	5,330
— de soude	0,200
Iode (à l'état d'iodure)	0,170
Brôme (à l'état de brômure)	0,016
Matières insolubles	65,514
	100,000

dans une soucoupe de porcelaine, avec un peu d'eau amidonnée chlorée; si le sel est *ioduré*, il se manifeste, en raison de l'iode que le chlore met à nu, une coloration bleuâtre dont l'intensité est en rapport avec la quantité d'iode (1).

On peut encore traiter le sel par l'alcool, qui dissout les iodures; le liquide alcoolique est évaporé, et le résidu dissous dans l'eau est essayé par l'eau amidonnée chlorée.

Pour reconnaître les *brômures*, on réduit en poudre une partie du sel à essayer; on en fait un cône qu'on place sur une soucoupe de porcelaine, et on verse dessus une petite quantité d'eau chlorée. Ce cône prend une teinte d'autant plus jaune, que la quantité de brômure est plus forte. Le sel marin pur ne présente pas cette coloration.

L'*alun* (2) se reconnaît par un sel soluble de baryte (nitrate ou chlorure), et par l'ammoniaque, qui donne lieu à un dépôt gélatineux d'alumine.

Le *sulfate de soude*, qui est mêlé en proportion notable au sel marin, le rend amer, efflorescent à l'air. Il est décelé par le précipité blanc, insoluble dans l'acide nitrique, qu'il produit avec un sel soluble de baryte.

Le *chlorure de potassium* (3) dans le sel marin est reconnu à l'aide du chlorure de platine, qui donne un précipité jaune-serin de chlorure double de platine et de potassium, insoluble dans l'alcool.

Pour retrouver les *sels de salpêtre* (4) dans le sel de cuisine, on mêle une certaine quantité de ce dernier avec de la limaille de cuivre et un peu d'eau; puis on verse de l'acide sulfurique, lequel donne lieu à un dégagement de vapeurs nitreuses, que l'on rend manifeste en exposant au-dessus un papier imprégné de teinture de gayac récemment préparée; le papier prend une couleur *bleue* plus ou moins intense, suivant qu'il y a plus ou moins de sel de salpêtre dans le mélange.

La présence des *sels de morue* se reconnaît à l'odeur désagréable de poisson et d'ammoniac que la potasse caustique dégage du sel soumis à l'examen (*Bourgeois*) (5).

Pour reconnaître les *sels de saumure*, M. *Monier* conseille de pratiquer l'opération suivante : On dissout 10 grammes du sel à essayer dans 200^cc d'eau distillée, qu'on acidule avec deux ou trois gouttes d'acide sulfurique; on porte la liqueur à 90° environ, et l'on y verse, goutte à goutte, une solution au millième de permanganate de potasse. Si le volume de ce liquide violet ne dépasse pas 1^cc, on

D'après les recherches que nous avons faites avec *O. Henry*, et celles de M. *Boutigny*, cette fraude du sel de cuisine par les sels de varech se pratiquait exclusivement à Paris. On a attribué à tort à cette sophistication une maladie qui se déclara autrefois à la Ferté-Champenoise, sur 2,400 habitants qui furent affectés de coliques et d'autres symptômes plus ou moins graves (*A. Ch.*).

(1) Il faut éviter de mettre un excès de chlore qui détruirait la couleur bleue.

(2) En Belgique, où le sel est sujet à de fréquentes sophistications, on ajoute souvent 2 p. 100 d'alun au sel raffiné, pour le rendre plus dur et moins hygrométrique.

(3) *Lassaigne* a constaté autrefois, dans quelques échantillons de sel vendus par des épiciers de la banlieue, la présence de 23 ou 24 p. 100 de chlorure de potassium.

(4) L'extrait de salpêtre contient une certaine quantité de sels de potasse (nitrate et chlorure), dont la présence est facilement constatée par le chlorure de platine; ces mélanges sont aussi *iodurés*, ce que l'on connaît à l'aide de l'eau amidonnée chlorée. Ils ne renferment guère que 15 p. 100 de chlorure de sodium.

(5) Il est évident que ce que nous disons ici pour les sels de morue ne s'applique qu'à ceux qui n'ont pas été calcinés ou qui, ne l'ayant été qu'imparfaitement, conservent, malgré leur blancheur, un goût désagréable.

en conclura que le sel est pur; dans le cas contraire, le sel marin renfermerait des matières organiques en excès ou des traces d'iodure.

Dans cet essai, il n'est pas nécessaire de filtrer la solution de sel marin.

Le sel ne doit contenir que 8 p. 100 d'*eau* en moyenne; si on l'a humecté par fraude, cette proportion peut s'élever jusqu'à 18 p. 100. On s'en assure par la perte de poids qu'éprouve une quantité de 5 à 10 grammes de sel, après la dessiccation dans une étuve; ou mieux après avoir été chauffée, presque jusqu'à décrépitation, dans un petit creuset de platine, au-dessus d'une lampe à alcool ou à gaz (fig. 218).

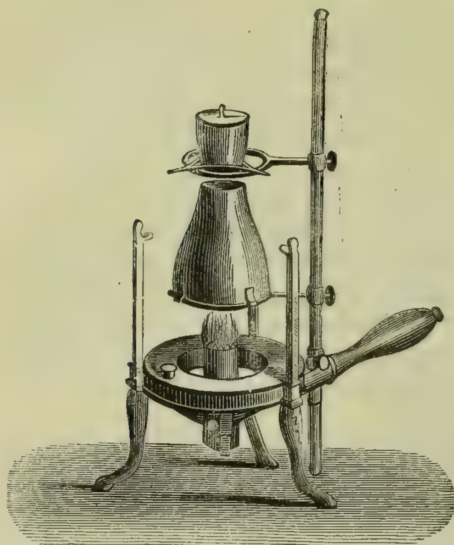


Fig. 218. — Calcination du sel marin pour y doser l'eau.

SEL D'ÉTAIN. — Le *sel d'étain* du commerce ou *chlorure stanneux* est le *protochlorure hydraté* de ce métal. Il a pour formule SnCl, 2 aq. Il cristallise en aiguilles blanches et transparentes ou en octaèdres dérivant du prisme oblique rhomboïdal. Sa saveur est styptique. La chaleur le déshydrate en le décomposant partiellement. L'eau le dissout facilement, puis le décompose en oxychlorure d'étain insoluble et en un sel acide qui reste en dissolution. C'est un réducteur des plus énergiques; c'est pourquoi il s'altère du contact de l'air en lui prenant de l'oxygène.

Caractères. — Il possède ceux des *chlorures* (voir page 19) et ceux des *sels stanneux* (voir page 2).

Usages. — Il est surtout employé en teinture comme mordant, ou pour faire des enlevages blancs. Il sert à la préparation du pourpre de Cassius, et comme agent réducteur dans les laboratoires.

Altérations. — Le sel d'étain s'altère à l'air humide avec une assez grande rapidité; il devient fortement acide et en partie insoluble dans l'eau. C'est alors un mélange de bichlorure et d'oxychlorure.

Le sel d'étain du commerce peut renfermer une partie des impuretés que contenaient l'étain et l'acide chlorhydrique qui ont servi à le préparer: c'est du *fer*, du *zinc*, du *cuivre* et du *plomb*, ainsi que de l'*acide sulfurique* et quelquefois un peu de *chlorure de sodium*. Sa solution chlorhydrique précipite alors le chlorure de baryum en donnant du sulfate de baryte. Elle précipite abondamment, par l'hydrogène sulfuré en excès, qui sulfure l'étain, le cuivre et le plomb; les liqueurs filtrées et neutralisées par l'ammoniaque, puis concentrées, précipiteront par le sulfure d'ammonium, qui élimine le fer et le zinc. Filtrant de nouveau et calcinant le résidu, il reste le sel de soude à l'état de chlorure ou de sulfate. Ce résidu renfermerait aussi le *sulfate de magnésie*, s'il y en avait.

Si l'on précipite la solution chlorhydrique de chlorure stanneux par un grand excès de sulfhydrate d'ammoniaque, en abandonnant le mélange à une douce

chaleur, le sulfure alcalin redissout le sulfure d'étain précipité, tandis que les sulfures de fer, de zinc, de cuivre et de plomb se déposent, si le sel renfermait ces divers métaux. Ces sulfures, recueillis et traités par l'acide azotique, passeront à l'état de sels solubles, dont on reconnaîtra facilement la nature.

En dehors de ces métaux étrangers, l'altération du chlorure stanneux par l'oxygène de l'air rend nécessaire le titrage de ce sel.

Essai du sel d'étain. — Il faut, avant tout, doser la proportion de chlorure stanneux réel contenu dans le sel; mais on pourrait y doser la totalité de l'étain en attaquant 2 ou 3 grammes du produit par un excès d'acide azotique qui transforme l'étain en acide stannique insoluble, tout en éliminant l'acide chlorhydrique à l'état d'eau régale. Lorsque le dégagement de vapeurs rutilantes a cessé, on évapore à siccité, on calcine le résidu et on le pèse. Le poids de l'acide métastannique obtenu, multiplié par 0,786, donnera celui de l'étain.

Pour titrer les protochlorures d'étain, on peut recourir à plusieurs réactifs, tels que le bichrômate de potasse, le permanganate de potasse, le chlore, l'iode, la liqueur cupro-potassique, le perchlorure de fer, le bichlorure de cuivre, etc.

Procédé Saint-Léger. — L'analyse à l'aide du permanganate de potasse, indiquée par M. *Saint-Léger*, consiste à préparer une solution de ce sel, à laquelle on ajoute une suffisante quantité d'acide azotique pour lui communiquer une teinte rouge violacée. D'autre part, on dissout 1 gramme d'étain pur dans un excès d'acide chlorhydrique (1), et l'on étend le liquide d'eau distillée désaérée pour en faire 100^{cc}. On en prend 10^{cc}, auxquels on ajoute peu à peu, à l'aide d'une burette décime, la solution de caméléon violet, jusqu'à persistance de la coloration violette de la liqueur. On répète l'opération pour obtenir une bonne moyenne. On sait alors combien on doit dépenser de la solution de permanganate pour $0^{gr},10$ d'étain pur.

Pour titrer ensuite un sel d'étain du commerce, on fait deux opérations successives. On pèse d'abord 1 gramme de ce produit, qu'on dis sout dans 25^{cc} d'acide chlorhydrique pur, auquel on a ajouté une très-petite quantité d'acide azotique. On y plonge une lame de zinc pur, qui précipite d'abord l'étain; mais bientôt les deux métaux disparaissent, laissant un mélange de chlorure de zinc et de protochlorure d'étain. On étend d'eau bouillie pour en faire 100^{cc}, et l'on en prend le titre, en opérant sur 10^{cc}, à l'aide de la solution titrée de permanganate. La dépense de celui-ci donne la totalité de l'étain du sel d'étain, c'est-à-dire du métal qui existe tout à la fois à l'état de sel au maximum et de sel au minimum. On détermine ensuite la proportion du *sel au minimum*, en répétant l'opération précédente sur le sel d'étain, dissous dans l'acide chlorhydrique, mais sans passer par la réduction à l'aide du zinc. De cette façon, la décoloration du caméléon reste due uniquement au protochlorure d'étain contenu dans le sel analysé. En retranchant le nombre de divisions dépensé dans cette dernière opération du nombre dépensé dans la précédente, la différence représente la quantité d'étain à l'état de bichlorure. Exemple : $0^{gr},10$ d'étain pur décolorent 10^{cc} de permanganate; $0^{gr},10$ de sel transformé en totalité en protochlorure en réduisent $4^{cc},7$; puis, enfin, $0^{gr},10$ de sel sans réduction en décolorent 4^{cc}. On

(1) On hâte la dissolution du métal dans l'acide en laissant séjourner une lame de platine au sein du liquide pendant l'action chimique.

devra en conclure que le sel analysé est composé, sur 100 parties, de : étain, 47, dont 30 à l'état de protochlorure et 17 à l'état de bichlorure. En multipliant 30 par 1,754, on a 43,620 de SnCl, 2 aq.; multipliant de même 47 — 30 = 17 par 2,661, on obtient 45,227 de bichlorure d'étain hydraté = $SnCl^2$, 3 aq. Or, 43,620 + 45,227 = 88,847 sur 100 parties des deux chlorures d'étain hydratés, soit 11,154 p. 100 de substances étrangères.

Ce procédé, ainsi que ceux de *Streng* par le bichrômate de potasse, l'amidon et l'iode; de *Mène* par le perchlorure de fer, etc., donnent des résultats qui varient avec la concentration ou l'acidité des liqueurs. Cet inconvénient ne paraît pas exister dans le procédé proposé par M. *Lenssen* et dans celui de M. *F. Jean.*

Procédé Lenssen. — On dissout 1 gramme d'étain dans l'acide chlorhydrique; on ajoute aux liqueurs assez de sel de Seignette pour qu'elles ne précipitent plus par l'excès de carbonate de soude dont on les additionne ensuite; puis, les mélangeant d'amidon récemment dissous, on y verse une solution d'iode dans l'iodure de potassium jusqu'à formation persistante d'iodure bleu d'amidon. Ayant ainsi titré la liqueur iodée, on répète l'expérience sur le sel d'étain à titrer en faisant les deux opérations nécessaires pour connaître les proportions des deux chlorures d'étain.

Procédé F. Jean. — Le bichlorure de cuivre en solution acide est fortement coloré en jaune verdâtre; le protochlorure d'étain le décolore complétement en le ramenant à l'état de protochlorure de cuivre : $2\,(CuCl) + SnCl = SnCl^2 + Cu^2Cl$. En se basant sur cette réduction, on parvient à titrer les sels d'étain du commerce. Pour cela, on dissout $0^{gr},10$ d'étain pur dans 30^{cc} d'acide chlorhydrique pur; puis on y verse goutte à goutte une solution assez concentrée de bichlorure de cuivre acide, jusqu'à coloration jaune persistante. La dépense correspond à 0,10 du sel d'étain. Si l'on pèse, d'autre part, 0,10 du sel d'étain à essayer et qu'on le traite de la même manière, la dépense de bichlorure de cuivre dira la proportion d'étain à l'état de protochlorure. En réduisant 0,10 du sel d'étain par du zinc en présence d'un excès d'acide chlorhydrique, une nouvelle opération indiquera la proportion totale d'étain, et une simple soustraction donnera la quantité de ce métal à l'état de bichlorure.

Ce procédé se recommande par son exactitude et sa simplicité.

Falsifications. — Le sel d'étain du commerce peut contenir un excès d'*eau.* Il peut avoir été fraudé par addition de *sulfate de soude*, de *sulfate de zinc* et aussi de *sulfate de magnésie.* Toutes ces substances seront faciles à reconnaître en suivant la méthode indiquée pour la recherche des altérations du chlorure stanneux. Quant au sulfate de magnésie, il suffira, pour l'isoler, de précipiter le sel par un excès d'hydrogène sulfuré, de filtrer et d'évaporer pour le retrouver en totalité.

SEL DE NITRE. — V. NITRATE DE POTASSE.

SEL D'OSEILLE : KO, HO, C^4O^6; 2 aq. — Le *sel d'oseille*, ou *oxalate acidule de potasse*, *bioxalate de potasse*, *suroxalate de potasse*, *sel à détacher*, cristallise en prismes rhomboïdaux tronqués, d'un blanc opaque, rougissant le papier bleu de tournesol. Il a une saveur très-acide, est inaltérable à l'air, assez soluble dans l'eau à chaud, peu à froid, insoluble dans l'alcool. Il ne se charbonne pas quand on le chauffe fortement.

Le sel d'oseille du commerce est tantôt du bioxalate, tantôt du quadroxalate de potasse, et quelquefois un mélange de ces deux produits.

Usages. — Le sel d'oseille fait la base des *tablettes* ou *pastilles pour la soif.* On l'emploie pour enlever les taches d'encre sur le linge et pour blanchir les chapeaux de paille.

Altérations. — Le sel d'oseille est quelquefois altéré par le *cuivre* ou par le *plomb* des bassines dans lesquelles on a concentré ses solutions. Alors, dissous dans l'eau, sa solution noircit par l'hydrogène sulfuré.

Il est souvent important de déterminer si ce sel est à l'état de *bioxalate* ou à l'état de *quadroxalate de potasse.* On en fera l'essai soit par la *méthode acidimétrique,* c'est-à-dire, en déterminant combien une partie de ce sel absorbe d'une liqueur alcaline titrée pour se saturer complétement, soit par le moyen suivant :

On prend 10 grammes de sel d'oseille ; on les divise en deux parts de 5 grammes, exactement pesées. On dissout l'une d'elles dans suffisante quantité d'eau distillée chaude, tandis qu'on calcine l'autre dans un creuset de platine, ou mieux dans un creuset d'argent, de manière à transformer l'oxalate en carbonate de potasse. On dissout le résidu de cette calcination et on l'ajoute à la première liqueur du sel non calciné : il en résulte un liquide complétement neutre au tournesol, dans le cas où l'on a affaire au bioxalate ; tandis que ce liquide reste très-acide, si le sel soumis à l'essai était constitué par du quadroxalate de potasse.

Falsifications. — Le sel d'oseille est quelquefois altéré par du *bitartrate* ou par du *bisulfate de potasse* (1). En projetant un peu de ce sel pulvérisé sur des charbons ardents, il dégage une odeur de caramel caractéristique du *tartre*, lorsqu'il renferme une petite quantité de ce dernier. Quant au *bisulfate*, on le reconnaît au précipité blanc, insoluble dans l'acide nitrique, que le chlorure de baryum fournirait dans une solution aqueuse du sel suspecté.

SEL DE SATURNE. — V. ACÉTATES DE PLOMB.

SEL DE SEIGNETTE. — V. TARTRATE DE POTASSE ET DE SOUDE.

SEL DE SOUDE. — V. SOUDES.

SEL VOLATIL DE CORNE DE CERF. — V. CARBONATE D'AMMONIAQUE.

SEMENCES FROIDES. — On donne ce nom aux semences de *calebasse*, de *concombre*, de *pastèque*, de *melon*, mondées de leur écorce ou épisperme. Ces semences sont employées comme rafraîchissantes : on en fait principalement des bouillons ; mais on ne doit en faire usage que lorsqu'elles sont bien fraîches, qu'elles n'ont aucun caractère d'âcreté ou de rancidité, ce qui arriverait si elles étaient depuis quelque temps mondées ; souvent même elles sont attaquées par les insectes.

Les droguistes et les herboristes qui vendent ces sortes de semences les livrent aux consommateurs malgré ces altérations, en cherchant à les dissimuler autant que possible. A cet effet, ils mêlent des semences fraîches avec des

(1) Nous avons vu du sel d'oseille qui renfermait 40 p. 100 de bisulfate de potasse (*A. Ch.*).

vieilles, afin d'atténuer l'âcreté ou la rancidité de ces dernières ; ils les blanchissent par divers moyens peu propres à les rendre meilleures.

Quels que soient, du reste, les procédés que l'on puisse employer pour masquer les altérations que nous venons de signaler, on doit toujours rejeter ces semences du moment qu'elles ne sont pas parfaitement fraîches, qu'elles ont un goût rance, ou que l'on trouve des caries et de petits trous dont la présence décèle l'invasion des insectes.

Depuis assez longtemps, on emploie comme anthelminthique puissant les *semences de potiron* et de *pépons*. Elles ont été analysées il y a quelque temps par M. *L. Rousseau*, qui en a extrait les matières suivantes : *huile grasse*, 39,2 p. 100 ; *résine âcre et amère*, *caséine*, *émulsine*, *gomme*, *sucre cristallisable*, *acide organique indéterminé ;* produits minéraux comprenant de la *potasse*, de la *chaux*, de la *magnésie*, de l'*alumine*, du *fer*, du *manganèse* à l'état de *carbonates*, *phosphates*, *sulfates*, *chlorures* et *iodures* (1).

SEMEN-CONTRA. — Le *semen-contra*, nommé aussi *sementine*, *semence sainte*, *barbotine*, *semencine*, *graine de zédoaire*, est constitué par les fleurs non épanouies, et non par les semences, comme on l'a cru longtemps, de plusieurs espèces d'*armoise* (*Artemisia*, Synanthérées), qui croissent au Thibet, en Perse, en Russie et en Judée.

Tel que l'offre le commerce, le semen-contra se compose d'un tiers de petits grains gros comme le quart d'un grain d'avoine, allongés, striés, obtus aux deux extrémités, d'un jaune verdâtre; d'un tiers de petites sommités, de la couleur des grains ; enfin, d'un tiers de corps étrangers formés de pédoncules et de débris végétaux divers. L'odeur du semen-contra est aromatique, très-forte et comme anisée ; sa saveur est âcre et amère.

Espèces. — On connaît trois espèces de semen-contra : celui d'*Alep* ou du *Levant*, celui de *Russie*, et celui d'*Afrique* ou de *Barbarie*.

Le premier donne la meilleure qualité et la plus pure; il est vert brunâtre, quelquefois jaune verdâtre, glabre, en petits grains lisses un peu allongés ; 'une odeur forte et aromatique assez analogue à celle de la zédoaire; d'une saveur amère, désagréable. On l'attribue aujourd'hui à l'*Artemisia cina*.

Le semen-contra de *Russie* est d'une qualité inférieure ; il est en capitules bruns, couverts de poils blanchâtres peu épais, ou en capitules couverts d'une pubescence épaisse et blanche.

Enfin, le semen-contra de *Barbarie*, qui est produit par l'*Art. glomerata*, est composé de pédoncules hachés et de fleurs, sous la forme de petits boutons globuleux recouverts d'un duvet blanchâtre.

Composition. — D'après l'analyse de *Trommsdorff*, le semen-contra renferme : *huile volatile*, *résine dure*, *extrait amer*, *ligneux*, *cire*, *gomme*, *matière colorante*, *sels de chaux* et *de potasse*. On y a trouvé, depuis, un principe cristallisé, qui a reçu le nom de *santonine* (voyez ce mot), et auquel M. *Calloud* a reconnu des propriétés vermifuges.

Usages.— Le semen-contra s'emploie, comme vermifuge, en poudre, en infusé, en sirop, biscuits, dragées; il entre dans la composition de l'*opiat de Salomon*.

Falsifications. — On mélange quelquefois au semen-contra les semences et les fleurs d'une armoise de nos pays, l'*Artemisia abrotanum*, et les semences de

(1) *L. Rousseau*. Étude des *Semences de potirons et de pépons*. Thèse. École de pharmacie, 1874.

l'*aurone*, ainsi que celle de la *tanaisie* (*Tanacetum vulgare*). Mais les premières se font reconnaître à leur odeur qui rappelle celle de l'absinthe, à leur couleur jaune clair, et à leur saveur amère et persistante. Elles ne contiennent que très-peu de pédoncules brisés. Quant à la semence de l'*aurone*, elle est extrêmement amère, fortement aromatique, d'une saveur agréable, d'une couleur jaune clair, lisse. La semence de la *tanaisie* est allongée, légèrement courbe, sillonnée et couronnée par un rebord membraneux. Elle ne possède que peu d'odeur et de saveur aromatiques.

M. *Batka*, droguiste à Prague, a découvert qu'on vendait quelquefois, sous le nom de *semencine*, un mélange de *graines d'ombellifères*. Ces semences, qu'il a reconnues pour appartenir, l'une à un *pimpinella*, l'autre à un *anethum*, imitent assez bien, à première vue, le semen-contra; mais, pour peu qu'on les examine avec attention, on reconnaît qu'elles ont tous les caractères des semences d'ombellifères.

Comme le semen-contra perd une grande partie de sa couleur verte, et acquiert une teinte rougeâtre en vieillissant, les droguistes sont dans l'usage de le teindre avec un mélange de *curcuma* et d'*indigo*.

Quelques personnes ont indiqué la falsification du semen-contra par la *coralline pulvérisée*, et ont avancé qu'on lui communiquait une belle couleur verte en le mouillant avec l'alcool.

SÉNÉ. — Sous ce nom on comprend les *feuilles* et les fruits, dits *follicules*, de divers végétaux appartenant à la famille des Légumineuses et au genre *Cassia*, et connus sous les noms de *Cassia obovata*, *Cassia lenitiva*, donnant deux variétés, le *Cassia ovata* ou *æthiopica* et le *Cassia acutifolia;* enfin, le *Cassia angustifolia* dont les *C. lanceolata* et *elongata* ne sont que des variétés. Ces plantes croissent principalement aux Indes orientales, dans la Syrie, l'Arabie, l'Égypte, l'Abyssinie, les contrées septentrionales de l'Afrique; en Espagne, en Italie et dans quelques îles de l'Amérique.

Variétés. — Le *Cassia obovata* est l'espèce connue sous les noms de *séné du Saïd*, *séné des pauvres*, *séné de Barbarie*, *séné d'Alep*, *séné d'Italie*, *séné d'Espagne*, *séné de la Thébaïde*, *séné de Tripoli*, *séné du Sénégal*. Elle a reçu le nom de *Cassia obovata*, à cause de la forme obtuse et ovale renversée de ses feuilles, contrastant avec la forme lancéolée, aiguë, de celles du *Cassia acutifolia*. Outre ce caractère bien tranché, les feuilles du *Cassia obovata* sont longues d'environ $0^m,027$, larges de $0^m,010$ à $0^m,016$, glabres, d'une couleur vert jaunâtre, et terminées par une petite pointe courte au sommet. Quelquefois la base du pétiole est munie de deux stipules subulées, persistantes et entières. La saveur de ces feuilles est amère et nauséeuse, leur odeur est forte et *sui generis*. Les follicules de cette espèce sont plats, minces, longs de $0^m,027$ à $0^m,034$, larges de $0^m,011$ à 0,013, arqués en rein, ayant une sorte d'aile sur le dos. Au milieu et au-dessus de leur surface, on remarque une ligne noirâtre, visible des deux côtés, qui correspond aux semences : sur chacune de celles-ci, il y a une fissure transversale. Les semences sont noires, en cœur allongé, avec une pointe sur laquelle on voit une saillie en couture et une dépression qui la coupe en croix (1).

Le *Cassia lenitiva* de *Bischoff* ou *C. acutifolia*, qui porte également les noms

(1) C'est à tort qu'on donne le nom de *Follicules* aux fruits des diverses variétés de séné : ce sont de véritables *gousses* ou *légumes*.

de *feuilles orientales*, *séné d'Alexandrie*, *séné de Bucharie*, *séné de la ferme*, *séné de Nubie*, offre des feuilles entières, ovales, lancéolées, aiguës, inéquilatères comme toutes les autres feuilles de séné, pubescentes en dessus, un peu glabres en dessous, à nervures alternes, d'une couleur vert jaunâtre. Les follicules sont de la longueur de ceux du *Cassia obovata*, mais non recourbés en rein, minces, ovales et larges ; les semences sont blanchâtres et sans fissure sur la ligne médiane, qui indique la position qu'elles occupent. Le mélange de 5 parties de feuilles de cette espèce avec 3 parties de celles du *C. obovata* et 2 parties des feuilles d'une Apocynée, le *Cynanchum arguel*, constitue la variété commerciale nommée *séné palte* ou *de la Palthe*.

Le *Cassia ovata* ou *æthiopica*, qui fournit le *séné* dit *de Tripoli*, n'est qu'une variété du *C. lenitiva*. Il se compose de petites feuilles exactement ovales, aiguës au sommet, légèrement pubescentes en dessous, du moins au voisinage de la côte moyenne ; elles sont fragiles, d'un vert pâle, et le plus souvent brisées. Les follicules sont minces, d'un jaune pâle, ovales, d'un tiers plus petits que ceux du *Cassia obovata*, et non arqués comme eux ; ils contiennent quelques semences cordiformes, blanchâtres, qui ne laissent qu'une trace peu marquée sur le milieu des gousses et sans fissure au-dessus.

Le *Cassia angustifolia* (*C. lanceolata* ou *medicinalis*), qui fournit les sénés connus sous les dénominations de *séné de la Mecque*, *séné Moka* ou *de la Pique*, ainsi que les *sénés de l'Inde*, avec la variété dite *séné de Tinnevelly*, a des folioles allongées, linéaires, lancéolées, et dont quelques-unes ont jusqu'à $0^m,050$ de longueur sur $0^m,007$ à 0,011 de largeur ; elles ont une odeur forte et nauséabonde ; elles sont d'un vert jaunâtre, terne, un peu glauque, fragiles, minces ; leur saveur est herbacée, fade et un peu amère ; elles colorent la salive en vert jaunâtre. Les follicules sont minces, glabres, luisants, un peu arqués, vert-olive sur les bords, noirâtres au centre, au-dessus duquel s'élèvent des impressions qui indiquent l'emplacement des semences : celles-ci, au nombre de cinq à sept au milieu du fruit, sont chagrinées et comme réticulées ; les nervures sont anastomosées, plus épaisses vers les sutures que vers le milieu ; la surface est piquetée de points blanchâtres ; le sommet est arrondi. La longueur de ces follicules est de $0^m,040$ à $0^m,054$, et leur largeur de $0^m,016$ à $0^m,020$. Ils ont une odeur un peu plus faible que celle des folioles, une saveur nauséeuse fort désagréable, déterminant dans la bouche une sensation de chaleur sans amertume. Ils colorent fortement la salive en jaune brun.

En résumé, on connaît dans le commerce un certain nombre de sortes de séné, feuilles et fruits, qui sont :

1° Le *séné de la Palthe* et ses follicules : c'est le plus estimé ; 2° le *séné de Tripoli* et ses follicules ; 3° le *séné d'Alep* ou *de Syrie*, feuilles et fruits ; 4° le *séné de Tinnevelly*, qui n'est que le *séné Moka* cultivé aux Indes. Il nous arrive aujourd'hui en grande abondance et tend à se substituer au séné palte (1).

Composition. — D'après l'ancienne analyse de *Lassaigne* et de *Feneulle*, les feuilles du séné seraient composées de : *cathartine* (matière purgative du séné), *chlorophylle*, *huile volatile peu abondante*, *matière colorante jaune*, *matière muqueuse*, *albumine*, *acide malique*, *quelques sels*.

(1) Aux États-Unis on fait usage du *Cassia marylandica ;* à la Jamaïque, on emploie les *C. occidentalis* et *emarginata :* au Brésil, le *C. cathartica*, etc.

Depuis, d'autres chimistes ont étudié le séné. Malgré leurs efforts, la composition exacte de ce produit n'est pas encore suffisamment établie. MM. *Kubly* et *Dragendorff* y ont trouvé un glucoside qu'ils ont nommé *acide cathartique*, de l'*acide chrysophanique* et de la *cathartomannite* (1). M. *Batka* en a retiré de la *sennacrine*, de l'*acide chrysophanique*, de l'acide *sennétannique* et de la *sennarétine*, etc.

Dans ces derniers temps, MM. *Bourgoin* et *Bouchut* ont démontré que la cathartine était un principe complexe partageant ses propriétés purgatives avec l'acide cathartique de MM. *Kubly* et *Dragendorff*.

Les follicules contiennent moins de matière purgative et beaucoup plus de mucilage.

Usages. — Le séné est un médicament qui paraît avoir été introduit par les Arabes dans la matière médicale. C'est un purgatif très-énergique et très-employé ; mais il a une saveur amère et désagréable, et il donne souvent des coliques. La décoction lui faisant perdre de ses propriétés, c'est sous forme d'infusé qu'on l'administre, soit en potions, soit en lavements. On l'associe souvent à des purgatifs minoratifs. On en prépare une poudre, un extrait, une teinture.

Falsifications (2). — Dans le commerce, on est dans l'usage de débiter, sous le nom de *séné de la Palthe*, un produit résultant du mélange des folioles des *Cassia acutifolia* et *obovata* et des feuilles du *Cynanchum arguel*, ou *Solenostemma arguel*, dans les proportions de 5 du premier, 3 du second et 2 du dernier. Le mélange se présente à l'œil sous l'aspect de folioles plus ou moins brisées, d'un vert jaunâtre. La présence des feuilles de l'arguel dans le séné est une falsification qui a malheureusement presque passé en habitude. Du reste, il serait facile d'enlever les feuilles d'arguel, car elles sont très-différentes de celles du séné. Elles sont opposées, fermes, simples, sessiles, un peu glauques, lancéolées, entières, légères, vivement chagrinées sur les deux surfaces, surtout inférieurement où elles sont pubescentes, avec une ligne médiane prononcée, mais sans nervures transversales bien apparentes, comme dans tous les sénés. Ces feuilles ont une saveur amère plus marquée que celles du séné, avec un arrière-goût sucré ; leur odeur est nauséeuse. Elles sont plus purgatives que celles du séné, et c'est à leur présence dans ce médicament qu'il faut nécessairement attribuer les coliques et les autres accidents auxquels il donne souvent lieu.

On a mêlé aussi quelquefois au séné les feuilles du *redoul* (*Coriaria myrtifolia*) (3), arbrisseau qui croît en Provence et en Languedoc, dont les feuilles sont fort astringentes, vénéneuses, et qui, prises intérieurement, déterminent souvent les accidents les plus funestes. Les feuilles du redoul sont ovales, lancéolées, glabres, très-entières, larges de $0^m,007$ à $0^m,027$, longues de $0^m,020$ à $0^m,054$: elles offrent, outre la nervure du milieu, deux autres nervures très-saillantes qui partent, comme la première, du pétiole, s'écartent et se courbent vers le bord de la feuille et se prolongent jusqu'à la pointe. Dans les plus grandes

(1) Voir : *Lécuyer*, Recherches sur les *Sénés*. Thèse, École de pharmacie, 1869.

(2) La douane des États-Unis a confisqué, en une seule année, 2,000 livres de feuilles de séné, altérées ou sophistiquées.

(3) C'est la falsification du séné à la fois la plus ordinaire et la plus dangereuse. En 1847, M. *Meurin*, de Lille, reçut, sous le nom de *séné de la Palthe*, du séné contenant au moins 75 p. 100 de *redoul!*

feuilles, on observe quelques autres nervures transversales qui joignent ces trois premières ; mais dans les plus petites, qui peuvent seules être confondues avec le séné, on n'aperçoit que les trois nervures principales, et ce caractère suffit pour les distinguer. D'ailleurs, ces feuilles sont plus épaisses que celles du séné, un peu chagrinées à la surface, non blanchâtres comme l'arguel, douées d'une saveur astringente non mucilagineuse, et d'une odeur assez marquée et un peu nauséeuse.

Le séné renferme aussi très-souvent, sous le nom de *grabeaux*, les débris de feuilles de substances végétales diverses, dont il serait difficile de déterminer la nature et le caractère, et que l'on devrait rejeter, comme ne pouvant donner que les résultats les plus déplorables.

Nous annexons ci-contre le tableau comparatif des réactions obtenues par l'addition de certains réactifs chimiques aux infusions de séné, de redoul, d'arguel et de grabeaux, faites avec 1 p. de feuilles concassées et 10 p. d'eau distillée bouillante.

Il résulte des faits consignés dans ce tableau, qu'on aura affaire à un séné falsifié, toutes les fois que 1 p. du produit suspect traitée par 10 p. d'eau distillée bouillante donnera un infusé peu coloré, amer ou astringent, et fournissant : un résidu sec, vert, non mucilagineux ; un précipité blanc par la gélatine, l'émétique ; un précipité bleu, vert ou gris, par le sulfate de fer, par le deutochlorure de mercure ; un précipité noirâtre instantané, par le chlorure d'or ; un précipité jaunâtre passant au noir, par le nitrate d'argent.

Outre les falsifications que nous venons de faire connaître, il arrive parfois que l'on mêle au séné, suivant *Nectoux*, les *feuilles du baguenaudier* (*Colutea arborescens*, Légumineuses). Les feuilles du baguenaudier sont exactement ovales, douces au toucher, non rétrécies à la base, obtuses, un peu échancrées au sommet, sans pointe. Ces feuilles sont plus vertes, plus minces que celles du séné ; leur saveur est amère et fort désagréable.

Le séné est aussi falsifié par les feuilles de l'*airelle ponctuée* (*Vaccinium vitis idæa*). Les feuilles de l'airelle ponctuée ressemblent un peu à celles du buis ; elles sont ovales, épaisses, entières, obtuses, lisses et d'un vert foncé en dessus, pâles et ponctuées de petits points noirâtres en dessous ; elles ont leur bord un peu replié postérieurement, ce qui cache quelques dentelures peu marquées dont elles sont munies.

Il paraît également que l'on a quelquefois ajouté aux feuilles du séné celles du *Tephrosia apollinea* (Légumineuses), ainsi que les feuilles de la *globulaire-turbith* (*Globularia alypum*).

Enfin, le séné est quelquefois altéré par des taches brunes, et il est souvent presque entièrement jaune, soit par suite des corps étrangers qui y sont mêlés, soit par suite de vétusté. Il faut donc rejeter ce séné, qui ne pourrait être que nuisible.

Dans tous les cas, quel que soit le séné auquel on a affaire, le premier soin des marchands doit être d'en séparer, à la main, les petites pierres, les bûchettes et les autres corps étrangers. Le séné, ainsi nettoyé, prend le nom de *séné mondé ;* mais on conçoit bien que son prix doit s'élever en raison de la quantité des corps étrangers qu'on en sépare.

Les follicules de séné renferment souvent de ces fruits qui, n'ayant pas atteint leur maturité, sont bruns ou décolorés, légers, sans consistance et dé-

RÉACTIFS.	INFUSION de SÉNÉ.	INFUSION D'ARGUEL.	INFUSION de REDOUL.	INFUSION DE GRABEAUX examinée PAR M. DUBLANC.
Résidu....................	Vert brunâtre, très-mucilagineux.	Verdâtre.	Sec, non mucilagineux, d'un vert pomme.	»
Couleur....................	Très-brune.	Verdâtre, presque gélatin.	Très-peu colorée.	Fauve.
Odeur....................	Aromatique très-prononcée.	»	»	Faiblement aromatique.
Saveur....................	Amère, peu marquée.	Amère.	Astringente.	Très-astringente.
Papier bleu de tournesol.	Rougi.	»	»	Rougi.
Alcool....................	Flocons abondants.	»	»	Flocons abondants.
Persulfate de fer.......	Couleur verdâtre.	Couleur verte ; précipité gélatineux très-abondant.	Précipité bleu très-abondant.	Précipité gris noir abondant.
Gélatine..................	»	»	Précipité blanc très-abondant.	»
Noix de galle.............	Louche.	»	»	Précipité.
Acétate neutre de plomb	Précipité jaune fauve abondant.	»	»	Précipité.
Solution de chlore.......	Précipité.	»	»	Précipité jaune-paille abondant.
Émétique..................	»	»	Précipité blanc très-abondant.	Rien.
Oxalate d'ammoniaque.	Précipité très-abondant.	Trouble.	Précipité très-abondant.	Précipité.
Chlorure de baryum.....	»	»	Très-trouble.	
Bichlorure de mercure.	Rien d'abord.	»	Précipité blanc.	
Chlorure d'or............	Rien ; puis trouble bleuâtre.	Réduction lente ; précipité jaune métallique.	Réduction instantanée ; précipité pourpre noirâtre.	
Nitrate d'argent........	Précipité jaunâtre très-abondant.	»	Précipité jaunâtre passant au noir.	
Potasse caustique.	Rien ; odeur de lessive.	Précipité gélatineux transparent.	Précipité gélatineux très-abondant, rougissant à l'air ; odeur de petite centaurée.	

967

pourvus de graines : c'est ce qu'on nomme des *follicules morts*. Ils sont souvent accompagnés de *bûchettes*, de *débris de feuilles étrangères*, et quelquefois de véri-

tables follicules provenant des fruits du *Cynanchum arguel.* Les marchands consciencieux rejettent toujours de tels mélanges.

Addition. — En 1875, M. *Holmes* a décrit un séné vendu à Londres sous le nom de *Fine senna.* Il provenait des feuilles du *Cassia brevipes*, et l'infusion en était presque inerte. Assez semblable au séné de Tinnevelly, il s'en distinguait par la présence de trois nervures longitudinales partageant la feuille en quatre bandes.

SERPENTAIRE DE VIRGINIE. — La racine de *serpentaire de Virginie* ou *vipérine* (*Aristolochia serpentaria*, Aristolochiées) croît dans les forêts de la Virginie, de la Caroline, de la Floride, où elle est renommée contre la morsure des serpents à sonnette.

Elle se présente sous la forme de filaments minces, entrelacés, nombreux, partant d'un collet noueux, quelquefois garni des débris de la plante ; elle a une couleur grise à l'extérieur, blanche à l'intérieur ; elle possède une odeur aromatique et pénétrante, qui a quelque analogie avec celle du camphre ; sa saveur est amère ; elle contient, d'après M. *Chevallier : huile volatile*, *amidon*, *résine*, *albumine*, *matière jaune amère ; acides malique* et *phosphorique* combinés à la *potasse*, à la *chaux ; oxyde de fer*, *silice*. Suivant *Buchholz*, elle renfermerait : *huile volatile*, 3,05 ; *résine jaune verdâtre*, 2,85 ; *matière extractive*, 1,07 ; *extrait gommeux*, 18,01 ; *ligneux*, 62,04 ; *eau*, 14,45 (1).

Usages. — La serpentaire sert, en médecine, comme stomachique, emménagogue, diurétique, et même purgative : elle est employée en décoction, en teinture ; elle entre dans l'*eau générale*, dans l'*eau thériacale*, l'*orviétan*, et dans des remèdes vantés comme alexipharmaques.

Falsifications. — Quelquefois la serpentaire de Virginie est mêlée aux racines de l'*Asarum virginicum* et à celles de la *Collinsonia præcox.*

Elle est aussi, dit-on, mélangée avec les racines inférieures des *Aristolochia hastata* et *tomentosa,* et avec celles du *Spigelia marylandica.*

La racine d'*Asarum virginicum* est d'une couleur noire, totalement distincte de la serpentaire. Du reste, ces trois espèces de racines peuvent facilement se reconnaître à la forme, à l'odeur et à la saveur ; en les comparant avec la véritable racine de la serpentaire, il est impossible de s'y méprendre.

Dans son traité de la *Sophistication des substances médicamenteuses*, M. *Favre* dit que l'on substitue à la serpentaire la racine de *cabaret*, qui a à peu près la même forme ; cependant, ajoute-t-il, il est facile de les distinguer l'une de l'autre, parce que la racine de cabaret a une couleur noire à l'extérieur ; son odeur et sa saveur, quoique fortes, diffèrent aussi de celles de la racine de serpentaire de Virginie. Depuis quelque temps, aux États-Unis, on mélange à la serpentaire les rhizomes du *Cypripedium pubescens* (Orchidées). Cette fraude se reconnaît au volume assez considérable de ce rhizôme, ainsi qu'aux larges cicatrices cupulaires qui marquent la place où étaient les tiges. La structure anatomique de cette monocotylédonée est d'ailleurs très-distincte de celle de la serpentaire, qui fait partie des Dicotylédonées (*Maisch*).

(1) A côté de cette espèce commerciale, *Guibourt* a reconnu trois autres sortes de serpentaire, rapportées par M. *Duchartre* à des variétés de l'*Aristolochia serpentaria* ou à des espèces différentes.

Suivant *Millemann*, on la rencontre mélangée d'une forte proportion de rhizomes du sceau d'or (*Hydrastis canadensis*), fraude qui est singulièrement facilitée par la mauvaise habitude qu'on a de ne pas débarrasser la racine de serpentaire de la terre qui la souille.

SILICATE DE POTASSE soluble. — Ce sel se présente en fragments vitreux, transparents, d'une structure très-homogène, incolores ou offrant une teinte légèrement ambrée ; sa saveur est caustique. Il est plus ou moins alcalin et plus ou moins lentement soluble dans l'eau bouillante qui le décompose partiellement. Il donne, par l'acide chlorhydrique, une gelée blanche de silice qu'un grand excès d'acide peut redissoudre.

On l'emploie en solution plus ou moins concentrée, pour la silicatisation des pierres poreuses, pour la fixation de quelques matières colorantes, pour falsifier les savons résineux, mais surtout pour obtenir des appareils inamovibles destinés à la contention des fractures, en remplacement des bandages dextrinés ou plâtrés servant aux mêmes usages.

Altérations. — La *solution officinale de silicate de potasse* usitée dans ce but est incolore, visqueuse, marquant 33° Baumé = 1,283 de densité. Elle doit être alcaline sans excès, d'une dessiccation et d'une solidification faciles, et doit posséder des propriétés adhésives très-marquées. Celle que l'industrie prépare en grand, jouit seule de ces avantages, ainsi que l'a constaté M. *J. Regnauld*. Ce savant praticien a fait remarquer de plus « que la densité de la solution de silicate de potasse pur ne doit pas dépasser 33°, et que lorsqu'elle atteint 35° Baumé = 1,306 de densité, elle est tellement visqueuse qu'elle cesse de couler à une température inférieure à + 20°. L'excès de densité des liqueurs fournies par l'industrie, résulte de l'addition d'une proportion plus ou moins considérable d'une lessive de soude, pendant la concentration du silicate de potasse. Cette soude diminue la valeur vénale du produit, augmente d'une façon nuisible sa causticité, et atténue son pouvoir adhésif. »

On devra donc suspecter de fraude ou de mauvaise préparation, tout silicate de potasse marquant de 35 à 40° et qui restera liquide et coulant au-dessous de + 20° ; et comme 1/15 de silicate de soude diminue singulièrement les propriétés adhésives de celui-ci, on devra, en cas de doute, mesurer mécaniquement la force d'adhésion des solutions de silicate de potasse.

Il est arrivé quelquefois que l'on a substitué complétement le *silicate de soude* au silicate de potasse. Si l'on traite un pareil produit par un léger excès d'acide chlorhydrique, on en précipitera toute la silice qu'on devra séparer ensuite par filtration. Alors, essayant les liqueurs par le chlorure de platine ou par le biméta-antimoniate de potasse, on aura les réactions de la potasse ou de la soude. Mais comme ces réactifs ne sont pas communs dans les laboratoires, il sera plus facile de faire l'essai du produit suspecté, à l'aide du procédé indiqué par M. *Personne*. Pour cela, on introduira dans un tube à essais 1^{cc} du silicate de potasse à examiner, avec 8 ou 10^{cc} d'eau distillée. On agitera et on additionnera la solution de 1^{cc} d'acide acétique, qui devra la laisser parfaitement transparente. En lui ajoutant alors son volume d'alcool à 90° et quelques petits fragments d'acide tartrique, et en agitant le tout rapidement, on verra bientôt apparaître un précipité grenu et cristallin de bitartrate de potasse, si le silicate contient cet alcali. Est-il à base de soude, la liqueur restera transparente, et ne

fournira des aiguilles cristallines de tartrate de soude qu'après 24 ou 48 heures d'attente.

M. *Massic* a analysé les solutions commerciales de silicate de potasse et de silicate de soude. Le premier, lorsqu'il marque 35°, est composé pour 100^{cc} de : *silice*, 20 ; *eau*, 68 ; *potasse*, 12. Le deuxième, pour le même degré, contient : *silice*, 14,6 ; *eau*, 71,6 ; *soude*, 12,8. Si l'on fait perdre, par évaporation au bain-marie, 30 grammes d'eau à 100^{cc} de *silicate de potasse pur marquant* 35°, il se prend en gelée par le refroidissement ; celui qu'on a mélangé de *silicate de soude* reste coulant. Quant au *silicate de soude pur*, il conserve complétement sa fluidité, après une perte semblable au bain-marie.

SIROPS. — Les sirops sont des préparations ou *conserves liquides*, qu'on obtient par la dissolution du *sucre* au moyen de véhicules variables, tels que l'*eau*, les *infusions*, les *décoctions*, les *émulsions*, les *eaux distillées*, le *vin*, etc., le tout amené, à l'aide de la chaleur, au degré de consistance convenable.

Les sirops sont *simples* ou *composés* : les *sirops simples* sont formés d'une seule substance médicamenteuse associée à l'eau et au sucre (1) ; les *sirops composés* contiennent plusieurs substances, ajoutées au sucre qui en fait la base.

Le mode de préparation des sirops varie ; ainsi on les prépare : 1° par la solution à froid du sucre dans un liquide ; 2° par la solution du sucre à l'aide de la chaleur ; 3° par coction et clarification ; 4° par la solution du sucre dans des liquides obtenus par distillation, etc., etc.

Le sucre qu'on emploie varie pour sa pureté selon la nature des sirops à préparer ; mais, en général, les substances qui entrent dans leur composition doivent être de bonne qualité.

Le pharmacien doit préparer dans son officine tous les sirops qu'il délivre, autrement il manquerait à la mission que lui impose le titre qu'on lui a conféré. En effet, qui lui garantira que le sirop qui lui est livré a été préparé d'après les indications données dans les formulaires ? Et supposons qu'il veuille s'en assurer, ne devra-t il pas employer plus de temps à obtenir des résultats certains qu'il n'en aurait mis à préparer lui-même les sirops ?

Usages. — Certains sirops dits d'agrément sont employés comme rafraîchissants ; mais tous les autres sont considérés comme agents médicamenteux.

Altérations. — Depuis longtemps déjà, on connaît la mobilité des éléments du sucre cristallisable et les modifications que certains agents impriment à sa molécule organique. Il résulte des observations successives de MM. *Monnier*, *Dubrunfaut*, *Hardy*, *Raoult*, *Maumené*, etc., que la chaleur directe, l'eau bouillante, les acides même très-étendus, les ferments, la lumière elle-même, tendent à convertir le sucre cristallisable en un mélange de *glucose* et de *lévulose*, c'est-à-dire en ce que l'on nomme ordinairement *sucre interverti*. C'est pourquoi les sirops médicamenteux, qui représentent avant tout une solution aqueuse de sucre, peuvent, alors même qu'ils ont été préparés avec ce corps pris à l'état de pureté, présenter après un certain temps les réactions du glucose. L'action du temps, une évaporation trop longtemps prolongée, la présence des acides (2),

(1) Le *sirop simple* par excellence, ou *sirop de sucre*, est celui qui ne contient que de l'eau et du sucre.

(2) Voyez : *Defraisne*. Thèse sur les *Sucres et les sirops*. École de pharmacie, 1870.

une clarification imparfaite capable de laisser dans la solution sucrée des corps protéiques pouvant jouer le rôle de ferments, tous ces agents seront la source d'une inversion plus ou moins intense.

Essai. — Le sirop de sucre pur, type des sirops médicamenteux, présente les caractères suivants : il n'est pas précipitable par l'alcool à 90° centésimaux ; il ne brunit pas lorsqu'on le porte à l'ébullition après l'avoir additionné d'un peu de solution de potasse au dixième ; sa rotation au saccharimètre sera de 52° à droite, après qu'il aura été étendu de 9 fois son volume d'eau. Lorsqu'il a été converti partiellement en sucre interverti, l'alcool à 90° ne le trouble pas ; mais il brunit par la potasse à l'ébullition, et son pouvoir dextrogyre a diminué. Cependant, il ne faut pas en conclure qu'il a été falsifié.

Les sirops doivent, presque tous, marquer 35° Baumé à froid, ou bien 1,26 au densimètre. Une densité moindre indiquerait qu'ils n'ont pas été suffisamment concentrés, négligence qui devient la cause de leur altération rapide.

Falsifications. — Depuis nombre d'années, les confiseurs, les distillateurs, les liquoristes, etc., ont préparé des sirops en faisant usage du *sirop de glucose* ou de *fécule* (*sirop de malt*, de *blé*, etc.), obtenu par la saccharification de la fécule ou de l'amidon, au moyen de l'acide sulfurique ou de la diastase (1). Le but qu'ils se sont proposé en employant le sirop de glucose ou de fécule est de pouvoir obtenir des sirops à meilleur marché. En effet, le sirop de fécule de pomme de terre est livré à 37 ou 38 centimes le kilogramme, tandis que 1 kilogramme de sirop de sucre revient au moins à 1 fr. 10 ou 1 fr. 20 c., et quelquefois plus cher. On conçoit que si on mêle, comme cela s'est fait, 40 p. 100 de sirop de fécule au sirop de sucre, on obtient un sirop qui, au lieu de revenir à 1 fr. 20 c. le kilogramme, ne revient qu'à 85 centimes environ. Il en est résulté les inconvénients suivants : d'abord le consommateur a été trompé ; ensuite les sirops dits d'*agrément* ont perdu de leur qualité : leur saveur, ainsi que leur propriété sucrante (2), ont été modifiées, ils ne sucrent point comme les sirops obtenus avec le sucre pur ; dans quelques cas, ils ont donné lieu à des maux de gorge (3).

Recherche qualitative du glucose. — L'introduction de *sirops de glucose* dans les sirops livrés au commerce ayant été signalée à l'administration, des mesures ont été prises pour faire cesser cette fraude, et les jurys chargés des visites dans Paris et la banlieue, et dans les divers départements, ont fait saisir les sirops glucosés ; les vendeurs, traduits devant les tribunaux, ont été condamnés. Ces poursuites se sont continuées, et on doit espérer, que par une répression juste et sévère, on fera cesser ces fraudes, nuisibles aussi bien pour le vendeur que pour l'acheteur : pour le vendeur, en ce que la différence du prix du glucose au sirop de sucre ne lui profite pas en raison de la concurrence ; pour l'ache-

(1) On a vendu aux épiciers des sirops préparés avec 60 p. de sirop de sucre et 40 p. de sirop de fécule.

(2) Il faut 400 grammes de sirop de fécule de pomme de terre pour sucrer *à peu près* la même quantité de liquide que le feraient 100 grammes de sirop de sucre ; il y a, en outre, une différence entre la saveur de l'eau sucrée et celle du glucose, qui n'a rien d'agréable.

(3) *Soubeiran* et *Guérard* ont fait connaître qu'on avait essayé autrefois d'employer le *sirop de fécule* dans les hôpitaux ; mais l'usage de ce sirop a déterminé des maux de gorge, qui ont mis l'administration dans la nécessité d'en faire cesser l'emploi (*Voy.* le mémoire de *Soubeiran*, Journal de pharmacie et de chimie, 3e série, t. XVIII, p. 328).

teur, en ce que le sirop qu'il achète ne sucre pas, et qu'il est forcé d'employer 2 p. de sirop glucosé, au lieu de 1 p. de sirop de sucre pur (1).

On a indiqué divers moyens pour reconnaître la présence du *glucose de pomme de terre* et du *glucose de froment* dans le sirop de sucre, ainsi que dans les *sirops de gomme*, de *guimauve*, de *capillaire*, d'*orgeat*. Celui qu'on emploie le plus souvent consiste à traiter, dans un petit ballon, à l'aide de la chaleur, 10 ou 15 grammes de ces sirops, par 10 grammes d'une solution de potasse au dixième. Si le sirop est exempt de glucose et de sirop de froment, il prend, par l'ébullition, une belle couleur jaune ; si, au contraire, il est mêlé de glucose, il acquiert la couleur du café noir et répand une odeur de caramel (2).

On emploie aussi la *liqueur de Frommherz* (*Voy.* art. SUCRE), qui perd sa belle couleur bleue en déposant de l'oxyde rouge de cuivre lorsqu'on la chauffe avec une solution de glucose, phénomène qu'elle ne présente pas avec des sirops exempts de ce dernier sucre.

Le sirop mêlé de glucose se colore en rouge, lorsqu'après l'avoir étendu de son volume d'eau, on y ajoute quelques gouttes d'iodure ioduré de potassium (3) : 1/50 de sirop de fécule est facilement apprécié par ce moyen. Cette coloration en rouge est l'indice manifeste de la présence de la dextrine, qui fait toujours partie des sirops de fécule du commerce, surtout lorsque la saccharification a été obtenue au moyen de la diastase.

Comme le sirop de glucose retient toujours une petite quantité de *sulfate de chaux*, il communique aux sirops dans lesquels on le fait entrer en mélange, la propriété de se troubler plus ou moins fortement par le chlorure de baryum d'une part, par l'oxalate d'ammoniaque de l'autre, et enfin par l'alcool à 90°. (*Voy.* GLUCOSE.)

Détermination quantitative du glucose. — Le mode d'essai précédent ne peut

(1) Au sujet de réclamations que des fabricants de sirop firent en 1851, le ministre de l'agriculture et du commerce en référa au Comité consultatif d'hygiène publique, qui décida :

1° Qu'en aucun cas les sirops médicamenteux, tels que ceux de gomme, de guimauve, de capillaire, etc., ne devaient être préparés par d'autres moyens que ceux qui sont formulés au Codex, ce qui exclut l'emploi du glucose en remplacement du sucre ;

2° Qu'il devait être permis aux fabricants de vendre, comme sirops d'agrément, tels mélanges qu'ils jugeront convenables, pourvu que les dénominations sous lesquelles ils les vendront n'indiquent ni une préparation du Codex, plus ou moins modifiée, ni une préparation autre que la véritable ;

3° En ce qui touche particulièrement le glucose, que l'usage n'en doit pas être interdit, mais que, pour éviter toute confusion, les sirops qui en contiendront devront porter la dénomination commune de *sirop de glucose*, à laquelle on ajoutera telle ou telle autre dénomination spécifique, pour les distinguer entre eux. Ainsi les étiquettes et les factures porteraient : *sirop de glucose à la merise, à la groseille, au limon, à l'orgeat*, etc. ; de cette manière, les fabricants n'auraient pas à redouter des poursuites pour fait de fraude ou de tromperie sur la nature de la chose vendue.

M. le ministre adopta cet avis du Comité d'hygiène et le porta à la connaissance des fabricants de sirops, des Conseils d'hygiène et de salubrité, des jurys médicaux et des Écoles de pharmacie, par une circulaire en date du 20 octobre 1851.

Ces prescriptions furent rendues exécutoires par une circulaire du préfet de police, en date du 23 décembre 1851 et du 25 juillet 1852.

(2) Une addition de 0gr,5 de glucose lui fait prendre une couleur de vin de Malaga foncé.

(3) *Soubeiran* prépare ce réactif avec : iodure de potassium non alcalin, 2 ; iode pur, 2,5 ; eau distillée, 100. Comme l'iodure de potassium du commerce est toujours alcalin, il est nécessaire d'en précipiter la solution par un peu d'iodure de fer qui réagit sur le carbonate de potasse du premier sel pour le neutraliser.

indiquer dans quelle proportion le mélange a été fait ; il ne peut pas non plus être mis en pratique pour les sirops acides, même les plus blancs, parce que le *sucre de canne*, *interverti* (1) par la présence des acides, se colore aussi par la potasse : on doit alors avoir recours à l'emploi de la liqueur cupro-potassique ou du saccharimètre. (*Voy*. art. SUCRES.). Nous allons faire connaître ici les résultats que *Soubeiran* a obtenus à l'aide de cet instrument.

Pour exécuter l'analyse d'un mélange de sirop de sucre et de sirop de fécule, on se base sur les principes qui suivent :

1° 1 volume de sirop de sucre de canne ordinaire, marquant 35° à l'aréomètre, étendu de 9 volumes d'eau, donne au saccharimètre, à la température de 15°, dans le tube de 0m,20 de longueur, une rotation à droite de 52° ;

2° 10 volumes de cette même liqueur, mélangés avec 1 volume d'acide chlorhydrique pur et concentré, et chauffés dans un matras en verre, au bain-marie, jusqu'à la température de 68°, fournissent par le refroidissement une liqueur qui, observée au saccharimètre, dans un tube de 0m,22 et à la température de 15°, donne une rotation à gauche de 21°,3, ce qui est la conséquence du pouvoir d'inversion, déterminé par *Biot* : 38° à gauche, 100° à droite ;

3° Le sirop de fécule du commerce, traité de la même manière, donne au saccharimètre 100° à droite pour la rotation primitive et 100° à droite encore après la réaction de l'acide, puisqu'il n'est pas susceptible d'inversion par cet agent ;

4° La *dextrine*, qui se trouve toujours dans le sirop de fécule du commerce, se comporte au saccharimètre de la même manière que le glucose, et par conséquent n'apporte aucun trouble dans les observations.

Ceci étant bien établi, lorsqu'on veut analyser un mélange de sirop de fécule et de sirop de sucre de canne, on le soumet au traitement indiqué ci-dessus, c'est-à-dire qu'on l'étend de 9 volumes d'eau, et qu'on prend sa rotation à la température de 15° dans le tube de 0m,20. Puis on ajoute à 10 volumes de cette solution, 1 volume d'acide chlorhydrique concentré ; on chauffe doucement au bain-marie jusqu'à la température de 68°, et l'on prend de nouveau la rotation à la température de 15° dans le tube de 0m,22. Par l'action de l'acide, le sirop de fécule conserve son degré ; mais le sirop de sucre de canne est interverti, de façon que 100° à droite deviennent 38° à gauche, lesquels neutralisent 38° de sucre de fécule, de telle sorte que le degré restant se compose de la totalité du sucre de fécule, moins la portion qui se trouve masquée par le sucre interverti.

Sachant que 100 p. de sucre de canne donnent, dans les conditions de l'expérience, 52° à droite, le calcul fait connaître quelle est la proportion de ce sirop dans le mélange. La déviation qui lui appartient est donnée en multipliant par la fraction 100/138 la perte de degrés opérée par l'inversion, et la proportion en volume de sucre de canne est obtenue à son tour en multipliant le produit de la précédente opération par 100/52.

Plus simplement encore, on a la proportion en volume du sirop de sucre de canne dans le mélange, en multipliant par 1,4 la perte de degrés opérée par l'inversion. Il est bien entendu que si la rotation, après l'action de l'acide chlor-

(1) Le sucre de canne dévie les rayons de lumière polarisée, à *droite*, lorsqu'il est pur ; à *gauche*, lorsqu'il a été *interverti*.

hydrique, se faisait à gauche, la perte serait représentée par la rotation à droite avant l'action de l'acide, plus l'excès de rotation à gauche après cette action.

Le tableau suivant donne un exemple de ce genre de résultats :

SIROP.	ROTATION.	PERTE après L'INVERSION.	VOLUME de SIROP DE SUCRE.
Sirop de sucre....................	52° à droite.	71,76	100
9 vol. sirop de sucre .... 1 — fécule	56,8 —	64,68	90
8 — sucre .... 2 — fécule............	61,6 —	57,36	80
7 — sucre............. 3 — fécule	66,4 —	50,2	70
6 — sucre .... 4 — fécule............	71,2 —	43	60
5 — sucre............. 5 — fecule...........	76 —	35,9	50
4 — sucre .... 6 — fécule............	80,8 —	28,68	40
3 — sucre .... 7 — fécule	85,6 —	21,5	30
2 — sucre .... 8 — fécule............	90,4 —	14,4	20
1 — sucre .... 9 — fécule.............	95,2 —	7,2	10

D'autres procédés pour ce genre d'essai seront indiqués à l'article SUCRE.

Les sirops livrés au commerce par quelques confiseurs sont confectionnés avec ceux qui ont servi à cuire les fruits pour les confire, et avec les *débris d'office* (1). Ces sirops sont impurs et impropres aux usages auxquels on les fait servir ; ils sont glucosés.

Certains *sirops de fruits* sont quelquefois composés et colorés artificiellement. Ces exemples de falsifications seront donnés à l'article : SIROP DE GROSEILLES.

Ceux qui renferment un produit chimique, comme principe actif, pourront toujours être examinés facilement au point de vue des falsifications qu'on leur aurait fait subir; il sera même toujours possible d'y doser la substance active.

SIROP D'ACIDE CITRIQUE. — On le nomme ordinairement *sirop citrique*. Incolore, inodore, d'une saveur acide agréable, il est très-usité dans les hôpitaux civils de Paris pour remplacer la limonade.

On lui substitue souvent le *sirop tartrique* préparé avec l'acide du même nom. Le sirop citrique ne précipite pas par l'eau de chaux, ni par le sucrate de chaux, à froid ; mais il se trouble à l'ébullition sous l'influence de ces réactifs mis en quantité suffisante pour le neutraliser. Agité avec une solution concentrée de chlorure de potassium, il ne produit pas de dépôt cristallin. Le sirop tartrique, au contraire, donne à froid un précipité de tartrate de chaux, au contact du sucrate de cette base, ou par l'eau de chaux en excès; de même, il abandonne

(1) Les *débris d'office* sont des candis brisés ou salis, des pastilles invendables, qui contiennent des aromates, des acides, des matières colorantes.

un précipité grenu et cristallin de crème de tartre, en présence du chlorure de potassium.

SIROP ANTISCORBUTIQUE. — C'est le sirop de *Raifort composé*, dans la composition duquel entrent le cresson, le cochléaria, le raifort, le ménianthe, les zestes d'oranges amères, la cannelle de Ceylan, le sucre et le vin blanc.

Il est de couleur ambrée, légèrement verdâtre ; il possède une odeur mixte de crucifère, de cannelle et d'orange ; une saveur amère, piquante. Il rougit le tournesol ; il brunit quand, étendu d'eau, on le fait bouillir avec de la limaille de fer (*Lepage*). Il absorbe facilement un millième de son poids d'iode, qui devient alors insensible à l'action de l'amidon ou du sulfure de carbone. Le sirop antiscorbutique doit donner de 4 à 5 p. 100 d'*alcool* à la distillation, et on doit pouvoir en extraire une certaine quantité de *bitartrate de potasse*, provenant du vin, etc.

Falsifications. — Le sirop antiscorbutique est quelquefois obtenu sans distillation, ou à l'aide d'extrait fluide. Ces modes de préparation tendent à se propager aux dépens du procédé donné par le Codex. En dehors de ces moyens dont la valeur est peut-être discutable, on a imaginé beaucoup d'autres formules pour l'obtenir *facilement* et à *bon marché :* c'est ainsi qu'on l'a préparé sans addition de vin, sans oranges amères ni ménianthe ; on y remplace quelquefois le sucre de canne par le glucose. Dans une certaine région de Paris, on l'a quelquefois préparé avec le sirop d'écumes, réuni à tous ceux qui découlent des bouteilles mises à l'égouttage ; on filtre ce mélange et on l'aromatise avec l'alcoolat de cochléaria (*Dufour*). Il n'est pas impossible d'arriver à reconnaître ces falsifications; mais pour cela il faut agir par comparaison avec un sirop antiscorbutique bien préparé (*St. Martin*) : on y recherche surtout l'alcool et la crème de tartre.

SIROP DE CAPILLAIRE. — Ce sirop est préparé avec l'infusion de capillaire et le sucre blanc, d'après la formule suivante :

Capillaire du Canada	100 grammes.
Eau	1000 —
Sucre	Q. S.

Usages. — Le sirop de capillaire est considéré comme un excellent béchique, fort employé par les personnes atteintes de rhumes et de catarrhes.

Falsifications. — On substitue souvent au sirop de capillaire du *sirop de sucre* préparé avec du sucre plus ou moins pur, ou bien on lui ajoute du glucose, ou bien encore on retranche sur la quantité de capillaire qui devrait être employée.

Le sirop de capillaire préparé avec du sirop très-blanc est peu coloré lui-même ; additionné de quelques gouttes d'ammoniaque, il prend une coloration *jaune d'or foncé*, ce qui n'a pas lieu avec le sirop de sucre seul ; l'acétate de peroxyde de fer ou le perchlorure du même métal, en agissant sur le tannin, le font passer au vert. Lorsqu'on ajoute 4 à 5 gouttes de chlorure ferrique en solution officinale à 10 grammes de sirop de capillaire qu'on étend d'abord de son poids d'eau, on obtient une coloration verte d'autant moins intense que la dose de capillaire y est plus faible (*Am. Blachez*).

Le goût du sirop préparé avec le capillaire peut aussi faire reconnaître aux *personnes exercées* s'il renferme cette substance médicamenteuse.

Le sirop de capillaire fait avec du *sirop de sucre glucosé* noircit lorsqu'on le traite par la potasse, à l'aide de la chaleur.

SIROP DE CODÉINE. — Il est incolore, inodore, transparent, d'une saveur amère assez prononcée. Il contient 0gr,20 de codéine par 100 grammes de sirop.

D'après M. *Lepage*, de Gisors, le tannin doit troubler *immédiatement* sa solution étendue de deux ou trois fois son volume d'eau. De plus, 50 grammes de ce sirop, agités pendant 25 à 30 minutes avec de l'éther rectifié, doivent lui céder l'alcaloïde ; de telle sorte qu'en décantant cet éther et en l'abandonnant à l'évaporation spontanée, il laisse un résidu amer, soluble dans l'eau et précipitant facilement par le tannin.

Falsifications. — A cause du prix élevé de la codéine, les fraudeurs remplacent quelquefois celle-ci par la *morphine*. Cette grave substitution sera dévoilée par les réactions suivantes : le sirop de morphine se colore en jaune par l'acide iodique, et en jaune orangé par l'acide azotique concentré. Il ne cède rien ou presque rien à l'éther ordinaire, tandis que, agité avec un peu de potasse caustique et d'éther acétique, ce dernier dissoudra la morphine qu'il déposera ensuite par évaporation. Il sera alors facile de mettre en relief les caractères si tranchés de cet alcaloïde.

SIROP D'ÉCORCES D'ORANGES AMÈRES. — Préparé avec l'écorce de ce fruit encore vert, et d'après la formule du Codex, il est un peu visqueux, brunâtre, possédant l'odeur caractéristique du curaçao et une saveur amère et aromatique.

Celui qui est préparé avec les extraits fluides du commerce est plus brun et moins amer que le sirop du Codex ; il est rarement aussi cuit, c'est-à-dire aussi dense que ce dernier. Mais il en diffère surtout au point de vue des essais suivants, indiqués par M. *Ch. Patrouillard* pour déceler leur genre de préparation : 1° Le sirop d'écorces d'oranges amères du Codex, étendu de dix fois son volume d'eau, brunit tellement par l'addition de 5 à 6 gouttes de perchlorure de fer qu'il en devient opaque ; le sirop à base d'extrait fluide prend une couleur brune deux fois plus faible au moins que le précédent. 2° Le sirop du Codex (10 grammes environ) mis dans un tube à essai avec deux gouttes d'acide chlorhydrique concentré, se prend instantanément en une masse gélatineuse qui ne peut plus couler hors du tube ; le sirop fait avec des extraits fluides reste toujours très-liquide après l'addition de cet acide. Suivant *Aubry*, la potasse le gélatinise également en le colorant en jaune d'or.

SIROPS DE FRUITS. — Ils sont préparés en employant des sucs de fruits à la dissolution du sucre pour le convertir en sirop. Trop souvent, les sirops de fruits du commerce ne contiennent rien autre chose que du sirop de glucose additionné d'acides tartrique ou citrique, et d'un peu d'une matière colorante rouge, le tout aromatisé de quelques gouttes d'essences artificielles. Les moyens qu'on peut employer pour reconnaître de pareilles fraudes seront indiqués à l'article SIROP DE GROSEILLES.

SIROP DE GOMME. — Ce sirop, d'après la formule du Codex de 1866,

est préparé avec : *gomme arabique* ou *gomme du Sénégal*, 1000; *eau*, 1500; *sirop de sucre*, 10000. Il est presque incolore, transparent, assez épais, d'une saveur douce et mucilagineuse rappelant celle de la gomme elle-même. Il marque 33° à l'aréomètre de Baumé et coule lentement. D'après sa formule, il doit contenir environ 1/12,5 de son poids de gomme. C'est un sirop médicamenteux qui, aux termes de l'arrêt de la Cour de cassation du 7 février 1851, *constitue une préparation pharmaceutique qui ne peut se faire que conformément à la formule établie par le Codex ; l'infraction à cette règle rentre dans les prévisions de l'arrêt de règlement du Parlement de Paris du* 23 *juillet* 1748, *lequel prononce une peine excédant la compétence du tribunal de simple police*.

Usages. — Le sirop de gomme est employé comme émollient, adoucissant, calmant; il convient dans les inflammations, les irritations, les épuisements. On le donne surtout dans les maladies de poitrine.

Falsifications. — Ce sirop, qui ne devrait être préparé que par les pharmaciens, est tombé depuis longtemps dans le domaine des confiseurs, distillateurs, liquoristes, épiciers, etc , qui en modifient singulièrement la formule, à la condition d'annoncer sur l'étiquette, qu'on est en présence d'un *sirop de gomme de fantaisie*. Cela veut dire qu'on a substitué le *sirop de glucose*, ou celui de *dextrine*, à une partie ou à la totalité de la gomme et du sirop de sucre. Ce produit est un de ceux qui, dans le commerce, sont le plus souvent falsifiés ; il faut donc l'examiner toujours avec attention.

Un sirop de gomme bien préparé, lorsqu'on le mélange avec un volume égal au sien d'alcool à 90°, donne un trouble qui se redissout par l'agitation. En ajoutant un nouveau volume du même véhicule, il donne un précipité blanc permanent ; la gomme est alors séparée du sucre, puisqu'elle est insoluble dans l'alcool. Le sirop de gomme précipite abondamment par le sous-acétate de plomb ; une solution assez concentrée de potasse caustique lui donne, à l'ébullition, une teinte légèrement ambrée, mais jamais brune; cependant, cette teinte devient d'autant plus foncée que le sirop est préparé depuis plus longtemps, parce que, ainsi que M. *Chevallier* l'a constaté autrefois, le sucre du sirop de gomme subit peu à peu l'inversion ; mais, même dans ce cas, une solution d'iodure de potassium ioduré le colore seulement en jaune et non en rouge ; il ne prend cette dernière teinte que lorsqu'il contient de la dextrine.

Les persels de fer solubles forment un réactif très-sensible de la gomme libre ou à l'état de sirop ; si on ajoute quelques gouttes d'une solution officinale de perchlorure de fer à du sirop de gomme étendu de son volume d'eau, on verra celui-ci se coaguler presque instantanément, après agitation, en donnant un précipité gélatineux de *gummate de sesquioxyde de fer*.

M. *Lepage*, de Gisors, a proposé le procédé suivant pour constater la présence de la gomme dans le sirop de gomme. Il est fondé sur la propriété, que *Planche* découvrit à la gomme arabique, de bleuir par son contact avec la teinture de gayac. On verse dans 30 grammes du sirop à essayer 15 à 20 gouttes de teinture alcoolique de résine de gayac, et on agite. Si le sirop renferme de la gomme dans les proportions indiquées par le Codex, une assez belle teinte bleue s'y développe, dans l'espace de dix à quinze minutes (1). Un sirop qui ne renferme

(1) Les sirops de guimauve et de consoude, qui renferment, comme on sait, un mélange précipitable par l'alcool, à la manière de la gomme, ne bleuissent pas par leur contact avec la teinture alcoolique de gayac.

qu'une petite quantité de gomme, un huitième, par exemple, de la proportion indiquée par le Codex, n'offre, au bout d'un quart d'heure, avec le même réactif, qu'une légère teinte *verdâtre*, bien différente de celle qui apparaît dans un sirop normal. Ce n'est qu'au bout de plusieurs heures qu'il présente la teinte bleue qui se développe, en dix à quinze minutes, dans un sirop conforme au Codex ou à peu près.

Le sirop de gomme peut présenter plusieurs sortes de falsifications : ou bien, il ne contient pas la quantité de gomme prescrite par le Codex, tout en restant à base de sirop de sucre ; ou bien on a supprimé une partie de la gomme et du sirop de sucre qu'on a remplacés par du sirop de glucose dextriné ; ou bien encore, on a remplacé complétement la gomme et le sucre par le même sirop de glucose dextriné (1).

Dosage de la gomme. — Comme il est important de déterminer la proportion de gomme que renferme un sirop dont elle fait la base, on a proposé pour cela un certain nombre de procédés de dosage. Un des plus anciens et des plus simples consiste à en précipiter la gomme par une suffisante quantité d'alcool à 90° (5 à 6 volumes) : on chauffe au bain-marie le mélange jusqu'à l'ébullition, et quand le précipité est bien rassemblé, on le reçoit sur un filtre, on le lave à l'aide du même véhicule ; puis on sèche le filtre et on le pèse. On pourrait encore précipiter le sirop par le sous-acétate de plomb, recueillir le dépôt, le laver, le décomposer au sein de l'eau par l'hydrogène sulfuré, pour en éliminer le plomb à l'état de sulfure ; la gomme resterait en solution aqueuse, qu'il suffirait d'évaporer à siccité pour pouvoir peser le résidu. Ces deux procédés peuvent être employés lorsque le produit à essayer est exempt de glucose dextriné ; mais les dosages par les précipitations, les filtrations, les dessiccations et les pesées prennent trop de temps. C'est pourquoi *Soubeiran* a publié en 1850 (2) un procédé saccharimétrique pour titrer les sirops de gomme. Mais ce procédé, très-délicat, exige l'emploi d'un saccharimètre, instrument que les pharmaciens possèdent rarement ; de plus il est mis en défaut, aussitôt que le glucose intervient dans la préparation. Il est donc préférable de recourir au mode d'essai publié, en 1860 et en 1868, par M. *Roussin*. (Voir plus bas.)

Lorsque, au lieu de sucre, le sirop renferme du *glucose*, on le reconnaît à l'aide de la solution bouillante de potasse caustique, qui colore le liquide en brun d'autant plus foncé qu'il y a plus de glucose. On apprécie encore la présence de ce dernier par l'emploi de la liqueur cupro-potassique que ce sucre réduit en donnant un dépôt rouge d'oxyde cuivreux. Si, d'autre part, le glucose a été obtenu par l'acide sulfurique, il a apporté alors avec lui une certaine quantité de sulfate de chaux dont on constatera l'existence en recourant au chlorure de baryum, réactif des sulfates, et à l'oxalate d'ammoniaque, réactif des sels de chaux. Mais si le glucose a été obtenu par l'action de la diastase sur la fécule, ou sur les amidons de froment, d'orge, etc., il contient alors une notable proportion de *dextrine* capable de simuler la gomme dans les sirops de ce nom. Seulement la dextrine et le glucose augmentent considérablement le pouvoir dex-

(1) On falsifiait autrefois le sirop de gomme en y introduisant du sucre de fécule provenant de la saccharification de la fécule par l'acide sulfurique ; on remplace aujourd'hui ce sucre de fécule par celui qu'on obtient à l'aide de l'action de la diastase sur la fécule elle-même ; il en résulte un mélange de glucose et de dextrine qu'on transforme en sirop par concentration.

(2) *Journ. de pharm. et de chim.*, t. XVIII, p. 328.

trogyre du sirop, surtout lorsqu'on les a substitués à la gomme, dont le pouvoir rotatoire est au contraire lévogyre. De plus, on observe que l'addition d'un volume d'alcool à 34° B. à du sirop dextriné, laisse ce dernier transparent, ce qui tient à ce que la dextrine est soluble dans l'alcool affaibli : elle se précipiterait sous l'influence d'une plus forte proportion d'alcool ; mais il est à remarquer que le précipité est toujours beaucoup plus faible que celui que donnerait du sirop de gomme pur. Du reste, tous ces essais doivent être faits comparativement à ce dernier.

L'iodure de potassium ioduré fera trouver également la dextrine, parce qu'il lui communique une coloration rouge violacé, quelquefois violette ou bleue, tandis qu'il ne donne au sirop de gomme pur que la coloration jaune de l'iode.

Procédé de M. Roussin. — Tous ces essais ne sont que qualitatifs. Lorsqu'il s'agit de doser la gomme, soit seule, soit au milieu d'un mélange de glucose et de dextrine, on éprouve de véritables difficultés. M. *Roussin* a su les éviter à l'aide des moyens suivants :

1° Si le sirop est exempt de tout mélange, on y dosera la gomme à l'aide du persulfate de fer ; elle est tellement sensible à l'action de ce réactif qu'elle donne avec lui un précipité fort apparent, même lorsqu'elle n'entre que pour un décigramme dans un demi-litre d'eau. On se procure une petite éprouvette à pied haute de 20 à 30 centimètres et d'un diamètre intérieur égal à 12 ou 15 millimètres. Elle sera graduée en 21 parties d'égale capacité, laissant, au-dessus de la dernière division, un espace libre de 2 à 3 centimètres, pour permettre l'agitation facile du liquide. Si on remplit cette éprouvette d'eau distillée jusqu'à la 20e division (le zéro part du pied de l'instrument), et qu'on ajoute à ce liquide une division de sirop de gomme bien pur, de manière à élever le niveau jusqu'à la 21e division ; en mélangeant ensuite par agitation et en additionnant le tout de 4 gouttes de persulfate de fer (1), on retournera vivement l'éprouvette deux ou trois fois, et on l'abandonnera au repos pendant 5 minutes. Après ce temps, toute la masse s'est prise en gelée ; aucune goutte de liquide ne s'en échappe en retournant doucement le vase, si l'on a agi sur du sirop renfermant la proportion de gomme prescrite par le Codex ; s'il y a moins de gomme qu'il n'en faut, la liqueur se prendra d'autant moins en masse qu'il y manquera plus de gomme. En recommençant l'opération de la même manière, mais en n'employant pour 1 division de sirop que 15, 12, 10, etc., volumes d'eau, on arrivera à un mélange capable de se prendre complétement en masse. Si ce mélange correspond, par exemple, à 12 parties d'eau (au lieu de 20) pour 1 de sirop, cela voudra dire que celui-ci ne contenait que les 12/20 de la gomme qu'il devait renfermer. On répète cet essai trois ou quatre fois (chaque essai exige de 7 à 8 minutes), ce qui renseigne suffisamment sur la valeur du sirop (2).

2° Lorsque le sirop à essayer est mélangé de glucose dextriné, M. *Roussin* conseille de procéder de la manière suivante :

« On fait choix d'un flacon à large ouverture de la capacité d'environ 60cc, dans lequel on verse : « 1° 10cc du sirop à essayer ; 2° 30cc d'alcool à 56°.

« On agite pour opérer le mélange, puis on ajoute 4 gouttes de la solution

(1) Sa solution doit être aussi neutre que possible et renfermer environ 1 gramme de fer métallique pour 10cc.

(2) Les tubes ou éprouvettes ne doivent pas avoir un plus grand diamètre intérieur que celui qui a été indiqué.

officinale de perchlorure de fer du Codex, marquant 30° Baumé, et finalement quelques décigrammes de craie pulvérisée. Après avoir agité vivement le flacon pendant quelques instants, on jette le magma sur un filtre. Si le sirop de gomme est pur, le liquide filtré, mélangé avec huit ou dix fois son volume d'alcool à 90°, restera complétement limpide ; dans ces conditions, on pourra en toute sécurité doser exactement la gomme du sirop par la précipitation directe de ce liquide par l'alcool. Si, au contraire, le sirop de gomme renferme du glucose dextriné, la liqueur filtrée précipitera plus ou moins abondamment par l'alcool. »

Si l'on voulait pousser plus loin l'opération et doser, non-seulement la gomme, mais la dextrine, le glucose et le sucre, il faudrait recourir aux moyens indiqués précédemment aux articles Gomme et Sirops.

SIROP DE GOMME ADRAGANTE. — Ce sirop doit sans doute ses propriétés à l'arabine et à une petite quantité de matière extractive.

Usages. — Le sirop de gomme adragante est employé dans les mêmes cas que le sirop de gomme arabique.

Falsifications. — On a substitué au sirop de gomme adragante le *sirop de gomme arabique ;* mais il est facile de reconnaître cette substitution à l'aide de l'alcool : le sirop de gomme arabique, traité par ce véhicule, donne lieu à un précipité caillebotté blanc abondant ; le sirop de gomme adragante donne, avec l'alcool, un précipité floconneux, semi-transparent.

SIROP DE GRENADINE. — Le produit qui porte ce nom devrait être composé de sucre dissous dans du suc de grenades. On sait que celui-ci est aigrelet, sucré et un peu acerbe par la faible proportion d'acide gallique qu'il renferme.

Le sirop de grenades est employé comme rafraîchissant.

Falsifications. — On a trouvé dernièrement dans le commerce d'Alger un sirop dit *sirop de grenadine*, caractérisé par une belle couleur d'un rouge jaunâtre, et par une saveur acidule agréable d'abord, mais devenant persistante et causant plus tard un certain agacement des dents. Il est préparé avec un certain *extrait de grenadine*, qu'on ajoute à 60 fois son poids de sirop de sucre. C'est cet extrait de grenadine qui a été l'objet d'une saisie et d'un examen chimique de la part du docteur *Jaillard* qui l'a trouvé composé de 15 p. 100 d'*acide sulfurique* avec un peu d'acide malique, plus une matière colorante (*cochenille*), qui lui donne une coloration très-intense.

Nous avons eu l'occasion à cette époque de faire l'examen de cette dangereuse liqueur ; et nous avons constaté qu'elle était uniquement formée d'*acide sulfurique* étendu de quatre fois son poids d'eau et additionné d'une *matière colorante* dont nous n'avons pas déterminé la nature.

L'énorme proportion d'acide sulfurique qui s'y trouve rend cette liqueur corrosive au plus haut degré ; elle détruit rapidement les tissus dont elle a le contact ; et, alors même qu'elle est délayée dans soixante fois son poids de sirop simple, elle lui communique une saveur mordicante, la propriété d'agir sur les dents, et celle de précipiter abondamment par le chlorure de baryum. Il est évident que l'usage d'un pareil mélange est des plus dangereux ; aussi doit-on essayer constamment par un sel barytique tout ce qui porte le nom de *sirop de grenadine* (*Er. B.*).

SIROP DE GROSEILLES. — Ce sirop est obtenu en dissolvant du sucre dans le suc des groseilles auquel on a ajouté 3/20es de suc de cerises rouges et noires.

Le sirop de groseilles est d'un beau rouge violacé, d'une odeur caractéristique, d'une saveur acidule agréable; il est un peu visqueux; sa densité est égale à 1,33. Il est troublé par l'alcool fort qui en précipite une matière pectique; il verdit nettement par les alcalis; agité avec une solution concentrée de chlorure de potassium, il ne donne pas de dépôt de tartre.

Usages. — Le sirop de groseilles est très-usité; on en fait une grande consommation comme sirop d'agrément et comme rafraîchissant. On le prescrit aux malades comme tempérant, antiphlogistique, pour combattre la pléthore, les fièvres, les chaleurs d'entrailles, les inflammations, les exanthèmes, le scorbut.

Falsifications. — Le sirop de groseilles est souvent additionné de *glucose*, d'acide *tartrique*, de *matières colorantes étrangères*. On l'a imité à l'aide d'un mélange de *vin rouge*, de *sucre blanc* et de *sirop de framboises*, employé en quantité suffisante pour l'aromatiser (*St. Martin*); ou bien encore avec du *sirop de sucre*, du *sirop de fécule*, de l'*acide tartrique* et la matière colorante des *fleurs de coquelicot*. On fabrique également un prétendu sirop de groseilles avec du *sirop de glucose* qu'on additionne d'*acides tartrique* ou *citrique*, qu'on colore avec les produits tinctoriaux dérivés de l'*aniline*, et qu'on aromatise enfin avec quelques gouttes d'*essences artificielles* de groseilles, de framboises, etc.

La présence du *glucose* dans le sirop de groseilles ne peut être démontrée par la potasse, puisqu'on trouve naturellement dans ce sirop du sucre interverti. C'est pourquoi *Soubeiran* faisait un essai au saccharimètre; mais il est presque impossible d'en discuter les résultats lorsqu'on est en présence d'un mélange complexe formé de sucre cristallisable, de glucose, de sucre interverti et quelquefois encore d'acide tartrique.

Si le glucose employé renfermait du *sulfate de chaux*, il serait facile de constater la présence de ce sel par le chlorure de baryum et l'oxalate d'ammoniaque. Si on avait affaire à du *sirop de dextrine*, l'alcool y produirait un dépôt glutineux, blanchâtre, lequel, recueilli et lavé à l'alcool à 96°, se colorerait ensuite fortement par l'iodure de potassium ioduré. Est-on en présence de glucose et de sucre cristallisable, on peut se débarrasser alors de la matière colorante et de l'acide que contient le sirop en les éliminant à l'aide du sous-acétate de plomb, filtrant les liqueurs, et précipitant l'excès de plomb par l'hydrogène sulfuré : il ne s'agira plus que de faire un dosage du glucose, suivi du dosage du sucre cristallisable que, pour cela, on intervertira ; ce à quoi on arrivera en suivant les procédés qui seront décrits à l'article Sucre. Dans ces conditions, on pourrait avoir recours au saccharimètre.

Lorsqu'il s'agit de reconnaître l'*acide tartrique*, on doit étendre le sirop d'une ou deux fois son volume d'eau, et l'agiter ensuite avec une solution concentrée de chlorure de potassium : on obtient alors un dépôt de bitartrate de potasse.

On reconnaîtra l'*acide citrique* à l'aide du sucrate de chaux ou de l'eau de chaux; cet acide les précipite à l'ébullition.

Le *vin rouge* contenant une matière astringente sera reconnu à l'aide d'une solution de gélatine qu'il troublera. L'alcool, étant un de ses principes constituants, pourra être isolé par distillation. Comme, de plus, le vin renferme du

tartre, on pourra isoler celui-ci à l'aide d'une suffisante quantité d'alcool fort qui précipitera le sel.

En 1861, M. *Gaultier de Claubry* a donné les *moyens de reconnaître la coloration artificielle des sirops de groseilles et la nature des sirops vendus sous ce nom et artificiellement fabriqués.* Pour faire un essai, on étend le sirop à examiner de trois ou quatre fois son volume d'eau, et on le soumet ensuite à l'action d'un certain nombre de réactifs, notamment à l'action de l'ammoniaque, de la potasse, du perchlorure de fer et du chlorure de cuivre ammoniacal. Le tableau qui résume les réactions obtenues sur les diverses matières colorantes qu'on ajoute au sirop de groseilles pour le colorer artificiellement, comparativement à celles que donne ce sirop à l'état de pureté, fait voir que, par l'ensemble des réactifs employés, on peut caractériser suffisamment chacune des substances tinctoriales autres que celle de la groseille (1).

Ces substances sont principalement : la *rose de Provins*, la *rose trémière*, le *coquelicot*, la *pivoine*, le *carmin impérial* ou *extrait d'orseille*, le *suc de sureau,* celui du *phytolacca decandra*, la *lydine*, les *couleurs rouges d'aniline*, etc.

Les sirops colorés par les produits tinctoriaux de l'aniline peuvent être reconnus, d'après M. *Vandevyvere*, par les réactions suivantes :

Les *acides sulfurique*, *azotique*, *chlorhydrique* vivifient la couleur rouge du sirop naturel, et colorent les sirops artificiels en jaune orange;

La *potasse caustique* transforme la couleur de sirop naturel de rouge en vert sale, tandis qu'elle décolore les sirops qui renferment de la fuchsine ;

Le *carbonate de potasse* verdit le sirop naturel et n'altère pas la couleur du sirop artificiel ;

Le *sous-acétate de plomb* forme, dans le sirop de fruits, un précipité verdâtre, tandis qu'il donne un précipité rouge dans le sirop coloré par la fuchsine.

On peut encore découvrir la *fuchsine* dans les sirops colorés artificiellement, à l'aide de l'alcool amylique. Pour cela, on agite vivement 50 grammes du sirop à examiner, avec 10 grammes de sous-acétate de plomb, puis 20 grammes d'alcool amylique. Après repos suffisant, l'alcool amylique se sépare, incolore si le sirop était pur, coloré au contraire, s'il avait été additionné de fuchsine.

D'après C. *Puscher*, on peut, en plongeant un fil de laine et de soie dans un suc de fruits, y déceler la présence de la fuchsine ; si le suc est pur, le fil se colore, mais la couleur disparaît entièrement par le lavage ; si le suc est coloré par la fuchsine, le fil de laine aussi bien que le fil de soie conservent une teinte rosée persistante.

M. *Tanret* (1877) a reconnu que les matières colorantes de la groseille et de l'*orseille* en solution suffisamment acide sont solubles dans l'éther acétique ; que la couleur de l'orseille l'est aussi dans l'éther éthylique, tandis que celle de la groseille ne l'est pas. Pour reconnaître l'orseille dans le sirop de groseilles, il faut chauffer dans un tube à essai quelques grammes du sirop à essayer avec assez de sel marin pour l'en sursaturer. On ajoute ensuite une ou deux gouttes d'acide acétique, et un volume d'éther acétique égal à la moitié du volume du sirop que le tube contient ; puis on agite vivement pendant quelques instants. On ajoute au mélange un volume d'éther éthylique égal à celui de l'éther acétique employé, puis on agite de nouveau. Enlevant la couche éthérée par décantation ou à

(1) Voir : *Journ. de chimie médicale*, 1861, p. 418.

l'aide d'une pipette, on répète deux fois le traitement précédent, avec l'acide acétique et les deux éthers. Après élimination complète des dernières liqueurs éthérées, on sépare le sirop du sel marin en excès par décantation ; puis, chauffant le sirop pour le rendre limpide, il reste incolore s'il ne contenait que de l'orseille, ou on le retrouve avec toute sa couleur pour un sirop pur, ou enfin, sa teinte est affaiblie s'il résultait d'un mélange d'orseille et de sirop de groseille.

A l'aide de ce procédé, M. *Tanret* prétend pouvoir mesurer, par comparaison avec des types, les proportions d'eau ajoutées au suc de groseilles pour en faire du sirop.

M. *Labiche* a donné, de son côté, les moyens de constater la présence des couleurs artificielles dans les sirops de groseilles, de cerises et de framboises. Ces moyens sont résumés dans le tableau suivant :

RÉACTIFS.	SIROPS PURS.	MÉLANGE DE SIROP COLORÉ			
		avec la FUCHSINE.	avec le CARMIN.	avec le PHYTOLACCA.	avec L'ORSEILLE.
Ouate agitée avec le sirop mêlé d'eau.	Décolorée par le lavage à l'eau.	Reste colorée après le lavage à l'eau.	Décolorée par le lavage à l'eau.	Décolorée par le lavage à l'eau.	Reste colorée après le lavage à l'eau.
Sous - acétate de plomb.	Précipité gris-ardoise. Liqueur filtrée bleuâtre.	Précipité gris-rougeâtre. Liqueur filtrée rose.	Précipité rougeâtre.	id.	id.
Carbonate de soude.	Teinte brune-ardoisée.	Teinte rouge-violette.	Teinte rouge.	Teinte violette.	Teinte violette.
Ammoniaque.	Teinte brune légèrement violacée.	id.	Teinte rouge.	Teinte brune légèrement violacée.	Teinte violette.
Alcool amylique.	Il reste incolore.	Il se colore en rose.	Il reste incolore.	id.	Il se colore en rose.
Sirop additionné de carbonate de soude et précipité par le sous-acétate de plomb.	Précipité gris-ardoise.	»	Précipité rose-rouge.	Précipité blanc rosé.	»

SIROP DE GUIMAUVE. — Ce sirop se prépare avec un macéré de racine de guimauve (*Althæa officinalis*) et du sirop simple, d'après la formule suivante :

Racine de guimauve incisée	100
Eau froide	600
Sirop de sucre	3000

Il contient 43 grammes de guimauve pour 1000 grammes de sirop ; il ne doit pas être sensiblement coloré.

Le sirop de guimauve a l'odeur et la saveur caractéristiques de la racine de guimauve. L'alcool le trouble à peine en séparant quelques flocons. Si le sirop

avait été préparé par la décoction de la racine, l'iode lui ferait prendre une couleur violacée (*Soubeiran*).

Usages. — Le sirop de guimauve, en raison de son mucilage, est donné comme calmant et émollient pectoral : on en fait usage dans les rhumes, les inflammations intestinales, la fièvre, etc.

Falsifications. — Sous le prétexte que le sirop de guimauve dans lequel on fait entrer de la guimauve est sujet à s'altérer, on livre dans le commerce du *sirop de sucre coloré*, ou du *sirop de sucre glucosé*, aromatisé avec une petite quantité d'eau de fleurs d'oranger, auquel on donne gratuitement le nom de sirop de guimauve. La vente d'un semblable produit est une fraude qui peut être nuisible au malade. Le sirop de guimauve bien préparé doit se conserver assez longtemps.

On reconnaît que le sirop de guimauve est bien préparé : 1° par dégustation; 2° à l'aide d'une solution alcaline. Par le premier moyen, on retrouve la saveur particulière à la guimauve ; par une solution alcaline de potasse ou d'ammoniaque, le sirop de guimauve prend une *couleur jaune verdâtre*. Pour faire ce dernier essai, il faut éviter que le sirop soit déjà coloré, ce qui peut tenir à l'emploi d'un sucre de qualité inférieure, ou à l'usage d'un sirop dans lequel ont macéré certains fruits ; les sirops provenant du traitement des fruits ne devant point servir à la préparation d'autres sirops déstinés à recevoir un nom caractéristique servant à indiquer leur origine.

Le *sirop de guimauve glucosé* brunit lorsqu'on le traite par la potasse, à l'aide de la chaleur.

D'après *Dorvault*, on remplace quelquefois la guimauve par de la *racine de consoude*, ou bien on substitue le *sirop de consoude* à celui de guimauve. Or, le sirop de consoude, renfermant naturellement un peu de tannin, prend par les sels de fer au maximum une teinte verdâtre tirant sur le noir, ce qui permet de reconnaître la substitution.

SIROP D'IODURE DE FER. — On en reconnaîtra la pureté par les mêmes moyens que ceux qui ont été appliqués à l'examen des dragées d'iodure de fer.

Quelques pharmaciens croient pouvoir employer sans inconvénient de la limaille cuivreuse, se basant sur ce que l'iodure cuivreux est insoluble, et sur ce que le fer en excès précipite le cuivre. M. *Battandier* s'est assuré que l'iodure ferreux préparé ainsi contient beaucoup de cuivre.

SIROP D'IPÉCACUANHA. — Ce sirop, fait avec l'extrait alcoolique d'ipécacuanha dissous dans de l'eau distillée et additionné de sirop simple (1), est un médicament qui ne doit être préparé que par le pharmacien.

Usages. — Destiné surtout aux enfants, il est le plus souvent administré comme vomitif. On l'utilise pour débarrasser l'estomac des sécrétions muqueuses de la poitrine, que l'enfant avale et ne rejette pas, comme le fait l'adulte.

Falsifications. — Le sirop d'ipécacuanha a été falsifié. Nous avons eu à examiner un sirop qui portait ce nom, et que l'analyse a fait reconnaître pour être préparé avec du *sucre impur*, et dans lequel on avait fait dissoudre de l'*émétique*.

(1) 30 grammes de sirop d'ipécacuanha contiennent $0^{gr},20$ d'extrait.

On reconnaît cette falsification : 1° en étendant le sirop d'eau pure, et en y faisant passer un courant d'acide sulfhydrique ; l'antimoine, dans ce cas, est précipité à l'état de sulfure, on le recueille, et on constate sa nature ; 2° en faisant évaporer le sirop, carbonisant et incinérant, traitant les cendres obtenues par l'eau régale, faisant évaporer pour chasser l'excès d'acide ; puis, après addition d'acide tartrique, on fait bouillir, on filtre et on introduit dans l'appareil de Marsh ; 3° en carbonisant le sirop à l'aide de l'acide sulfurique, traitant le charbon obtenu par l'eau et l'acide tartrique, faisant bouillir, filtrant la liqueur, et l'introduisant dans un appareil de Marsh fonctionnant à blanc : si le sirop a été additionné d'émétique, on obtient alors des taches antimoniales, dont on constate les caractères chimiques (*A. Ch.*).

SIROP DE LIMAÇONS. — Il est épais, mucilagineux, filant quand on le transvase, d'une couleur un peu ambrée, d'une odeur *sui generis*.

On le remplace souvent par les sirops de *guimauve*, de *fucus*, de *capillaire*, de *gomme* et de *sucre* plus ou moins aromatisés. M. *Labiche*, pharmacien à Louviers, a dressé un tableau des réactions différentielles que présentent ces divers sirops ; celui de limaçons est facilement troublé par l'alcool, le *tannin*, le sous-acétate de plomb qui le décolore ; par le chlore qui donne des flocons blancs que l'ammoniaque peut redissoudre.

SIROPS DE LIMONS et D'ORANGES. — Le *sirop de limons* se prépare avec le suc dépuré des limons (*Citrus limonum*) et le sucre blanc. On prépare de même le *sirop d'oranges* avec le suc de ce fruit.

Usages. — Les sirops de limons et d'oranges sont antiseptiques, rafraîchissants ; on les prescrit dans diverses maladies, contre les vomissements, le scorbut, les fièvres putrides.

Altérations. — On substitue quelquefois l'*acide tartrique* au suc de limons ou d'oranges. On reconnaît cette substitution en traitant le sirop soupçonné par une solution concentrée de chlorure de potassium qui, au bout de quelques heures, donne un dépôt grenu et cristallin de crème de tartre, si le sirop contient de l'acide tartrique.

Ebermayer dit qu'on a quelquefois substitué le vinaigre au suc de limons, mais qu'on s'aperçoit de cette substitution à l'odeur acétique que répand le sirop ainsi préparé. On pourrait, à l'aide de la distillation, séparer une partie du vinaigre employé.

SIROP DE NERPRUN. — V. NERPRUN.

SIROP D'ORGEAT. — Ce sirop, qui s'obtient avec une émulsion dans la préparation de laquelle on fait entrer des amandes douces, des amandes amères, du sucre et de l'eau de fleurs d'oranger, est une des préparations sucrées les plus agréables lorsqu'il est bien confectionné. Il est opalin, d'un blanc jaunâtre. La matière émulsionnée se sépare souvent du liquide par le repos ; on est forcé de l'agiter lorsqu'on veut s'en servir.

Le sirop d'orgeat étendu d'eau doit fournir une émulsion agréable, sucrée et aromatisée. Préparé suivant la formule du Codex, il marque 34° à l'aréomètre ; étendu de 9 fois son volume d'eau, il marque 43° au lactoscope de M. *Donné*.

Usages. — Le sirop d'orgeat s'emploie le plus souvent comme sirop d'agrément; il est aussi ordonné par les praticiens, comme rafraîchissant et sédatif.

Falsifications. — Le sirop d'orgeat a d'abord été falsifié par la soustraction d'une partie des amandes qui fournissent l'émulsion qu'on doit y faire entrer, puis par l'addition du *sirop de glucose*, addition qui se faisait, dans quelques maisons, ainsi que nous l'avons constaté, dans la proportion de 33 de sirop de glucose pour 66 de sirop de sucre (*A. Ch.*).

Le sirop d'orgeat est susceptible de *s'altérer* et de *s'acidifier* à la longue. On reconnaît facilement au goût cette altération.

Le sirop d'orgeat mêlé de sirop de glucose est reconnaissable en ce que, traité par la potasse, à l'aide de la chaleur, il se colore en brun, ce que ne fait pas le sirop qui n'a pas été additionné de glucose ou de *sirop de froment*.

SIROP DE SESQUICHLORURE DE FER. — Il est d'un beau jaune brunâtre au premier moment de sa préparation ; mais il s'altère rapidement à la lumière, ainsi que dans l'obscurité, et surtout par l'action d'une chaleur de 100° : le sel ferrique qu'il renferme est alors réduit par le sucre lui-même, et passe à l'état de chlorure ferreux verdâtre qui ne colore pas sensiblement le sirop. Dans cet état, il ne coagule plus l'albumine et précipite en bleu par le cyanure ferrico-potassique, ce qui n'a pas lieu lorsqu'il est à l'état de sel ferrique (*Duroy*). Pendant la réduction de celui-ci, le sucre est converti partiellement en glucose ; étant alors additionné à froid d'un excès de potasse caustique et filtré, la liqueur brunit fortement à l'ébullition.

SIROP DE SUCRE. — V. Sirops.

SIROP DE VIOLETTES. — Le sirop de violettes s'obtient à l'aide d'une infusion de fleurs de violette (*Viola odorata*) et de sucre très-blanc. Il doit avoir une belle couleur bleue sans mélange de rouge, une odeur agréable de violette, une saveur douce et mucilagineuse. Il est sujet à fermenter ; alors sa couleur s'altère.

Usages. — Le sirop de violettes est employé par les chimistes comme réactif des alcalis, qui lui font prendre la couleur verte. Il est employé en médecine pour édulcorer les boissons, dans les cas de rhume, de catarrhe, dans les inflammations légères des voies aériennes ou digestives ; il entre dans diverses préparations.

Altérations. — Le sirop de violettes *fermenté* perd sa belle couleur bleue. Dans certaines circonstances on remarque en lui une espèce de précipitation suivie de décoloration. Cette décoloration doit être attribuée, suivant M. *Angillis*, non à l'influence de l'oxygène de l'air (puisqu'elle a lieu pour un sirop contenu dans un flacon exactement rempli et bouché avec soin), mais à l'influence de l'acide acétique que la fermentation y développe. Pour faire persister la couleur bleue du sirop, il suffirait, dit-on, d'introduire dans les flacons qui le contiennent quelques fragments d'étain pur, et d'agiter de temps en temps, afin que l'acide acétique qui se forme puisse se porter sur le métal, l'oxyder et tenir le sirop dans un parfait état de neutralité.

Cette addition d'étain nous paraît dangereuse. C'est probablement à du sirop de violettes traité de cette façon que M. *J. Hardy*, qui le nomme *sirop stanné*, a

reconnu des caractères qui le distinguent de celui du Codex. En effet, le sirop stanné, étendu de dix fois son poids d'eau, laisse à celle-ci une belle couleur bleue, ce que ne fait pas le sirop du Codex. En ajoutant à ces liqueurs une solution très-étendue (au millième) de protochlorure d'étain, le sirop stanné ne change pas de couleur, tandis que celui du Codex devient d'un très-beau bleu. Une eau ordinaire, ou ammoniacale, ou contenant un peu de sous-acétate de plomb, fait virer ce dernier sirop au vert, tandis que le sirop stanné reste bleu au contact de ces agents.

D'après *Huraut-Moutillard*, le sirop du Codex ne laisse point passer la lumière à travers une couche de 3 centimètres d'épaisseur, tandis que celle-ci traverse tout sirop de violettes qui aurait été préparé avec des fleurs doubles, ou avec les violettes des quatre-saisons, ou avec des fleurs en proportions moindres (*Officine de Dorvault*).

Falsifications. — On a substitué au sirop de violettes du sirop préparé avec d'autres fleurs d'une couleur analogue à celle de la violette, telles que la *fleur de pied-d'alouette*, celle de la *pensée tricolore;* puis on ajoutait un peu d'*iris de Florence* pour lui donner l'odeur de la violette. Le sirop ainsi préparé est facilement reconnu : son odeur n'est pas la même, sa saveur a de l'âcreté. Il faut alors comparer le sirop suspect à du sirop de violettes pur.

Selon *Ebermayer*, on a imité ce dernier en se servant du *chou rouge*, du *coquelicot*, de l'*airelle*, et faisant virer la couleur de ces parties de plantes avec une petite quantité de *potasse ;* mais tous les sirops artificiels, préparés avec ces substances, peuvent être reconnus immédiatement par les alcalis, qui ne leur communiquent pas la couleur verte que prend le sirop de violettes dans les mêmes circonstances (1).

Nous avons vu du sirop, dit de violettes, préparé avec le *tournesol* et l'*iris*. Ce sirop ne prenait pas non plus la couleur verte lorsqu'on le mettait en contact avec une eau alcaline. Il n'avait pas une couleur bleue franche ; sa teinte était violâtre et, lorsqu'on interposait entre l'air et la lumière le flacon qui le renfermait, il paraissait d'un rouge intense. Sa saveur était urineuse et désagréable.

On a préparé du sirop de violettes avec l'*iris*, le *sirop de sucre* et une solution d'*indigo*. Ce mélange est reconnaissable en ce qu'il ne verdit pas par les alcalis et en ce qu'il ne se colore pas en rouge violacé par les acides.

On a fait du sirop de violettes avec l'*Iris germanica*, seul ou mêlé de 1/5 de violettes, et aromatisé avec la poudre d'*iris de Florence*. On a employé aussi, dans le même but, l'*Alcæa atropurpurea* (?). Cette plante, très-commune dans les jardins, donne une teinture d'un rouge vineux; ce qui porte à douter de la sophistication.

(1) Étonné de l'extrême bon marché auquel le sirop de violettes est livré à Londres, M. *Fréd. Kendall* s'est procuré douze échantillons de ce sirop, vendus à Londres et à Manchester. Aucun d'eux n'offrait les caractères extérieurs et les propriétés chimiques du véritable sirop de violettes. Il y en avait de verts, de pourpres, de violets, quelques-uns même étaient presque entièrement décolorés. Deux de ces sirops, fortement colorés en bleu, ne viraient pas au rouge par les acides, ni au vert par les alcalis à chaud; l'acide nitrique les décolorait. Ils avaient été colorés, l'un avec l'indigo, l'autre avec une dissolution sulfurique d'indigo. Un seul échantillon contenait du sirop de chou rouge; un autre, du sirop de coquelicots. Enfin, sept d'entre eux n'étaient que du sirop de pensées; ils verdissaient par les alcalis, mais n'offraient aucun des caractères physiques du sirop de violettes.

SOIE. — V. aussi MATIÈRES TEXTILES. — La *soie* est un produit de sécrétion fourni par la chenille du *bombyx du mûrier* ou *ver à soie* (*Bombyx mori*, Lépidoptères). Cette chenille recèle, dans deux glandes tuberculeuses placées sur sa tête, un liquide qu'elle en extrait sous forme de deux fils séparés d'abord, mais qu'elle réunit aussitôt en un seul en les soudant par leur propre viscosité. L'animal emploie ce fil à former le cocon qui doit protéger la chrysalide en laquelle il se transforme, et qui est destinée à devenir elle-même le papillon ou insecte parfait, qui est le terme le plus élevé de ces métamorphoses.

Le fil non interrompu qui entoure le cocon peut en être extrait et dévidé d'une seule pièce, lorsque ce cocon reste intact; mais après qu'il a été perforé par le papillon qui s'échappe de cette prison à une époque déterminée, la continuité du fil n'existe plus. Il faut donc n'employer au dévidage de la soie que les cocons non perforés, c'est-à-dire dans lesquels l'animal a été étouffé à l'aide de la chaleur pour empêcher son développement naturel. Les cocons perforés ou atteints de certaines altérations fournissent une soie inférieure, qu'on file comme le chanvre ou le coton.

La soie est produite non-seulement par la chenille du *Bombyx mori*, mais aussi par celle d'autres espèces du même genre; telles sont :

Le *Bombyx cynthia*, qui vit au Bengale; le *Bombyx Yama-mai* ou du Japon, tous deux fournissant une soie moins belle, mais plus solide que celle du *B. mori;* le *B. Pernyi*, qu'on trouve en Chine et en Mongolie sur les feuilles de chêne ; le *B. mylitta*, qui se développe dans toutes les parties du Bengale, et dont les gros cocons abandonnent un fil six à sept fois plus fort que celui du ver à soie du mûrier; les *B. Polyphemus*, *cecropia*, *platensis*, *leuca*, *Silene*, *Faidherbii*, etc.

Variétés commerciales. — Les soies qui sont produites par les diverses espèces de Bombyx ne peuvent être distinguées les unes des autres qu'en considérant la couleur, la forme, la structure du fil, son diamètre et la manière dont il se comporte à la lumière polarisée. Voici quelques-uns de ces caractères :

1° *Soie du Bombyx cynthia.* — Fil brunâtre un peu plat, souvent contourné en hélice sur son axe, comme la fibre du coton. Couleur due à la polarisation appréciable;

2° *Soie du Bombyx Yama-mai.* — Fil jaunâtre ou incolore, plat. Couleur due à la polarisation peu appréciable ;

3° *Soie du Bombyx mylitta.* — Fil brun-gris, très-plat, très-variable dans son épaisseur. Couleur due à la polarisation peu sensible. Le fil brut est traversé par de larges stries obliques ;

4° *Soie du Bombyx Silene.* — Fil à peu près incolore avec un léger reflet brunâtre-gris, plat, tourné souvent sur son axe, d'une épaisseur uniforme. Couleur due à la polarisation d'une beauté remarquable ;

5° *Soie du Bombyx Faidherbii.* — Filoselle d'un blanc d'argent; soie fine, jaunâtre; bourre brunâtre; fil plat, souvent contourné sur son axe. Couleur due à la polarisation sensible ;

6° *Soie du Bombyx mori.* — Fil rarement strié longitudinalement, ou portant des stries parallèles à l'axe. Couleur due à la polarisation très-nettement apparente.

A ces caractères divers, il est essentiel d'ajouter la mensuration de la largeur du fil au microscope. MM. *Wiesner* et *Prasch* ont mesuré le diamètre des soies

des cinq espèces précédentes; voici les résultats qu'ils ont obtenus, comparés à ceux que donne le *Bombyx mori* :

		mill.		mill.		mill.
1° *Bombyx cynthia*	Filoselle.... ..	0,010	à	0,027	généralement	= 0,014
	Soie fine.......	0,010	à	0,017	id.	= 0,014
	Bourre.	0,007	à	0,024	id.	= 0,014
2° — *Yama-mai*....	Filoselle.......	0,010	à	0,041	id.	= 0,017
	Soie fine.......	0,017	à	0,045	id.	= 0,027
	Bourre.	0,017	à	0,034	id.	= 0,025
3° — *mylitta*.......	Filoselle.......	0,014	à	0,070	id.	= 0,041
	Soie fine.......	0,017	à	0,075	id.	= 0,052
	Bourre.	0,024	à	0,051	id.	= 0,034
4° — *Faidherbii*....	Filoselle.......	0,020	à	0,034	id.	= 0,021
	Soie fine.......	0,014	à	0,030	id.	= 0,024
	Bourre.	0,012	à	0,021	id.	= 0,021
5° — *Silene*........	Filoselle..... .	0,027	à	0,041	id.	= 0,034
	Soie fine.......	0,027	à	0,041	id.	= 0,034
	Bourre.	0,027	à	0,041	id.	= 0,034
6° — *mori*.	Filoselle.......	0,009	à	0,014	id.	= 0,010
	Soie fine.......	0,016	à	0,021	id.	= 0,018
	Bourre.	0,009	à	0,014	id.	= 0,010

Dénominations diverses. — La longueur du fil à dévider qui forme un cocon normal varie de 250 à 900 mètres, soit de 0gr,16 à 0gr,25 en poids. Les cocons rendent 1/7 à 1/12 de leur poids. La *soie brute* ou *soie grége* qu'on en obtient doit former un fil propre et luisant, rond et lisse, résistant et de grosseur uniforme, ne contractant aucune adhérence avec les autres fils d'un même écheveau.

On nomme *bourre* ou *frison* la partie du fil du cocon qui lui reste adhérente, et qu'on ne peut dévider. On la file pour en fabriquer ce qu'on nomme *filoselle*.

Le fil simple du cocon subit quelquefois isolément le *tordage;* mais le plus souvent plusieurs fils, dont le nombre varie, sont réunis par torsion. C'est à cette opération qu'on donne le nom de *moulinage*.

Les *soies moulinées* comprennent plusieurs espèces distinctes qui sont :

1° L'*organsin*, qui forme la chaîne des tissus. Il résulte du moulinage de 2 fils composés eux-mêmes de 3 à 8 fils simples de la meilleure soie grége ;

2° La *trame*, qu'on emploie à faire la trame des tissus. Elle est à *un fil*, à *deux*, *trois*..... à *douze fils* moulinés à gauche;

3° Le *marabout*, à 3 fils de soie blanche fortement tordus, qu'on teint sans dégraissage et qu'on mouline encore une fois après;

4° La *soie à coudre*, fabriquée par torsion de 3 à 22 fils de soie grége;

5° La *soie à tricoter*.

6° Le *poil* ou fil de soie grége;

On connaît encore les *soies tordue*, *ferme*, *grége de divers pays*, *ouvrée*, *ovalée*, *plate*, *grenadine*, *rondelettine*, *fleuret monté*, *douppion*, *coste*, *cuite*, etc.

Bas produits de la filature et du moulinage. — Ils sont constitués:

Par les *douppions*, espèce de soie grossière que l'on retire des cocons doubles ;

Le *frison*. On nomme ainsi la couche superficielle pâle, fine et interrompue du cocon ;

Les *cocons percés*, dont on retire également la soie pour la filer;

La *bourre de soie* provient des déchets au redévidage.

On nomme *soie décreusée* ou *cuite* la *soie grége* ou *brute* qu'on a débarrassée de sa *séricine*, c'est-à-dire de l'enduit particulier qui la colore et qui la rend dure et raide. La soie décreusée possède au contraire un bel éclat, une certaine mollesse et une grande aptitude à recevoir les teintes qu'on lui destine.

Usages. — La soie sert à confectionner diverses étoffes qui reçoivent les noms de : *étoffes unies* (taffetas et gros de Naples) ; *étoffes croisées* (serge et satin) ; *étoffes façonnées* (chagrin, droguet, damas de soie, reps, etc.) ; *étoffes veloutées* (velours et peluche) ; *gaze* ou *crêpe* (gaze, crêpe, marli, barége). Il faut également mentionner les *tissus mixtes* qui résultent du tissage de la soie avec d'autres matières textiles qui, moins coûteuses, permettent d'en abaisser le prix.

Pour fabriquer ces divers tissus, les soies reçoivent un plus ou moins grand nombre de tours de torsion suivant leur destination. En voici le tableau :

Soies pour crêpes............	3,000 tours environ par mètre.	
— grenadines........	1,000 à 1,500 tours environ par mètre.	
— velours...........	650 à 750	—
— taffetas...........	550 à 650	—
— satin.............	400 à 450	—
— peluche...........	300 à 325	—
— trame............	100 à 125	—

Structure microscopique. — Toute soie, dit M. *Wiesner*, même la plus ordinaire, se compose de fils plus ou moins aplatis, ainsi qu'on peut s'en convaincre par son examen au microscope et mieux encore par des sections. La soie ordinaire n'est que peu aplatie, les autres soies le sont d'une façon très-prononcée. De plus, le fil de soie n'est jamais homogène, mais toujours strié dans une direction parallèle à la longueur des fils (fig. 219). Cette rayure ne provient pas de fissures traversant l'intérieur du fil, mais elle résulte, comme cela ressort de l'examen de la section, de ce que la masse englobée dans la substance gélatineuse est traversée par de nombreux petits canaux, qui au microscope sont opaques, étant remplis d'air ou d'une substance peu réfringente.

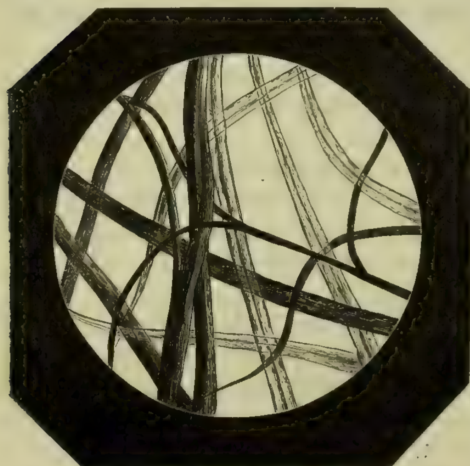


Fig. 219. — *Soie* vue au microscope, Grossissement de 140 diamètres.

Composition chimique. — La soie est principalement formée de *fibroïne* ($C^{30}H^{23}Az^5O^{12}$) qui constitue les deux fils que l'animal soude en un seul au sortir des glandes au moyen d'une matière nommée *séricine* ($C^{30}H^{25}Az^5O^{16}$). *Bolley* ayant prouvé que les glandes qui sécrètent ces deux substances n'en renferment réellement qu'une seule, suppose que celle-ci se transforme partiellement en *séricine* au contact de l'air, le reste constituant la fibroïne ou partie solide et résistante du fil de soie.

La composition totale de la soie a été établie par *Mulder*. Il y a trouvé :

	Soie jaune de Naples.	Soie blanche du Levant.
Fibroïne	53,37	54,04
Matière gélatineuse ou *séricine*	20,66	19,08
Albumine	24,43	25,47
Cire	1,39	1,11
Matière colorante	0,05	» »
Matière grasse et résine	0,10	0,30
	100,00	100,00 (1)

MM. *Standeler* et *Cramer* n'ont pas confirmé par leurs travaux la présence de l'albumine dans la soie.

Diverses analyses élémentaires de la soie faites par *Mêne* l'ont conduit aux chiffres suivants :

	Bengale.	Syrie.	Turin.	Prusse.	Privas.
Carbone	49,7	50,5	49,8	50,1	50,1
Hydrogène	5,2	4,5	4,8	5,0	5,8
Azote	11,7	11,3	11,5	10,3	10,5
Oxygène	21,6	22,4	21,8	24,4	24,5
Eau	11,1	10,9	11,3	9,5	9,0
Cendres	3,7	3,4	1,8	1,7	2,2

Décreusage. — La soie soumise à la teinture doit supporter préalablement quelques préparations. Lorsqu'on doit la teindre *en cuit*, il faut la dépouiller d'abord, au moyen d'un bain alcalin, de toute sa partie gommo-résineuse ou *grès*, qui fait partie constituante du cocon ; si on doit la teindre *en souple*, on ne l'en dépouille pas (2).

La proportion de grès que perd la soie par le décreusage varie de 17 à 25 p. 100. En voici le tableau :

Soies gréges de Chine et du Japon	17 à 20	p. 100.
— du Levant, blanches	20 à 22	id.
— du Piémont, jaunes	22 environ	id.
— de France	23 id.	id.
— de Bengale	22 à 24	id.
— d'Italie	24	id.
— du Levant, jaunes	24 à 25	id.

Mais cette perte est contre-balancée par la surcharge que donne la teinture ou les dissolutions savonneuses qui servent pour faciliter le dévidage des gréges médiocres.

Altérations. — Autrefois on chargeait la soie par la teinture en noir, dans le but de lui restituer ce qu'elle perdait par la teinte ; c'était le *noir poids pour poids*. Aujourd'hui, on lui fait gagner en poids par la teinture 100, 200, voire

(1) La soie brute renferme des sels minéraux dont la proportion est de 0,64 p. 100 en moyenne.

(2) Les soies contiennent de la chaux en combinaison, environ 1/2000. Au moment de leur décreusage, il se forme un savon calcaire qui se fixe ou s'interpose inégalement entre les brins de soie, ce qui produit les taches que présentent certaines étoffes de soie soumises au cylindrage (*Guenou*).

même 300 p. 100, ce qui fait classer ce produit en *soies chargées* et en *soies surchargées*. Mais c'est le plus souvent au détriment des qualités essentielles de la fibre dont on diminue ainsi le *brillant*, la *douceur*, l'*élasticité* et la *ténacité*.

La charge des soies s'obtient par l'emploi exagéré des matières organiques et minérales concourant à la teinture en noir. En se chargeant de nouveaux principes, la soie se gonfle et se tuméfie de plus en plus ; on remarque même que *son augmentation en volume est sensiblement proportionnelle à l'augmentation en poids*.

La charge s'applique moins aux soies *teintes en cuit* qu'à celles qui sont *teintes en souple*, c'est-à-dire qu'on a à peine décreusées.

« Les soies surchargées, dit M. J. *Persoz*, n'ont plus la solidité désirable ; elles donnent un produit terne, d'un toucher rude, d'une qualité médiocre, qui se coupe et n'a point de durée. » Ces soies brûlent comme de l'amadou. Elles ont de plus le grave inconvénient de s'altérer spontanément et de se désagréger à la suite d'un travail moléculaire interne : elles constituent ce que l'on nomme les *soies brûlées*. Cette surcharge n'a d'autre but que d'ajouter au poids de la soie : c'est donc une véritable falsification !

La soie n'est nullement fermentescible dans son état normal ; au contraire la soie noire chargée s'altère progressivement en devenant cassante, indévidable ; elle s'*échauffe*, se brûle et va même jusqu'à la combustion spontanée. Cet effet se produit surtout chez les soies humides et réunies en masses considérables sous l'influence d'un sel de fer insuffisamment peroxydé qui a servi à leur teinture.

Les soies altérées doivent être essayées au *dynamomètre* ou *sérimètre*, instrument avec lequel on peut mesurer leur *élasticité* et leur *ténacité*. On doit apprécier aussi le *déchet* laissé au dévidage. En les épuisant successivement par l'eau bouillante, par les solutions alcalines et les bains acides, on leur enlève peu à peu leur surcharge en les déteignant. A l'aide des réactifs, on peut retrouver dans chacune des liqueurs ce qu'elles ont enlevé à la soie. En desséchant ensuite celle-ci, on mesure la surcharge en pesant la fibre inattaquée.

Il est également nécessaire d'examiner au microscope la soie avant et après ces opérations ; on y découvre souvent alors des gouttelettes huileuses provenant du bain savonneux d'adoucissage. Enfin, en brûlant une partie de la soie soumise à l'essai, on en obtient un résidu de cendre ferrugineuse pesant quelquefois plus de 8 p. 100 du poids de la matière incinérée.

Falsifications. — La soie forme une branche de commerce très-productive, qui donne lieu, dans son ensemble, à un mouvement de numéraire équivalant à près d'un milliard.

Cette industrie de la soie, principalement dans les centres de production et de fabrication, est soumise depuis longtemps à un vol régulier, connu sous le nom de *piquage d'once*, et commis par des ouvriers appartenant à l'une des nombreuses industries qu'alimente la soie (filatures, ateliers de moulinage, de tissage, d'impression, de teinture, de passementerie, etc.). Dans les années de bonne récolte, cette fraude n'était pas signalée ; mais, depuis que l'industrie séricicole languit, par suite du défaut de récolte, de nombreuses plaintes ont été formulées. L'autorité s'en est émue, et une enquête, simultanément faite à Lyon, à Nîmes, à Avignon, à Paris et dans d'autres lieux de fabrication, a permis de découvrir qu'un grand nombre d'individus enlevaient de 10 à 25 p. 100 de soie, qu'ils remplaçaient par des substances étrangères qui produisaient le

même poids, mais qui pouvaient faire baisser de plus de 50 p. 100 la valeur de la matière première.

Pour remédier à ce mal déjà ancien, on a songé à réglementer cette industrie, à remplacer le compte au poids par le métrage, et à disposer la soie en *flottes* d'un nombre de mètres donné, tel que 1,000, 2,000 et 3,000, selon la finesse (*Nozahic*).

Une autre fraude, commise dans le commerce de la soie, consiste à tromper sur le poids, soit en donnant moins qu'on n'indique, soit en alourdissant la soie. Pour exercer cette fraude, on a enrobé la soie de *gélatine* et de *mélasse*. Certains négociants, poussant plus loin l'amour du lucre, ont employé l'*acétate de plomb*. Nous avons examiné, en 1855, quatre échantillons de soies grises et noires, qui étaient imprégnées, à l'exception de la soie noire, d'acétate de plomb et de gélatine, dans les proportions de 18, 20 et 21 p. 100 (1).

La soie enrobée avec l'*acétate de plomb* présente, sous le rapport de l'hygiène publique, de graves inconvénients ; il serait donc très-important d'empêcher cette fraude, qui est encore mise en pratique (2).

La soie enrobée a un goût sucré ; le liquide filtré, résultant de sa macération, pendant deux heures, avec de l'eau distillée, présente toutes les réactions caractéristiques des sels de plomb.

Un moyen très-simple et très-rapide de constater si la soie est imprégnée de plomb consiste à prendre un tube de verre fermé à l'une de ses extrémités, long de 0m,10 et de 0m,015 de diamètre ; on le remplit aux neuf dixièmes d'une solution étendue d'iodure de potassium dans laquelle on plonge une certaine quantité de soie. Si elle est plombifère, elle prend au bout de quelques minutes une couleur jaune, puis le liquide laisse apercevoir des stries jaunâtres, et enfin des cristaux brillants et jaunes d'iodure de plomb, qui se déposent au fond du tube, en quantité d'autant plus grande que la soie était plus chargée de sel de plomb.

On a encore signalé des soies chargées, non-seulement d'acétate, mais de *sulfate de plomb ;* d'autres sont rendues pesantes par l'addition de sucs astringents (*cachou*, *noix de galle*, etc.), et de certains sels métalliques (*plomb*, *étain*, *nitrosulfate de fer*). La proportion de ces corps étrangers, comme il a été dit précédemment, peut aller jusqu'à 100, 200 et 300 p. 100. Ces soies sont alors gonflées, tuméfiées, et présentent quelquefois, pendant leur dessiccation à l'étuve, le phénomène de la combustion spontanée.

En les traitant par un alcali et par un sel de fer, on y constate l'existence

(1) Il y a quelques années, M. *Oudart* avait trouvé 30 à 40 p. 100 de *chrômate de plomb*, *arsénite de cuivre*, *sulfate d'alumine*, et une quantité notable de *céruse* dans des soies filées, vertes, jaunes, rouges et blanches, qui avaient fait gonfler les lèvres et les gencives de jeunes filles qui faisaient de la tapisserie.

Dès 1855, nous avons été mis sur la voie de l'enrobage de la soie par l'acétate de plomb ; une dame, s'occupant de confection, avait remarqué que si, en faisant usage de certaines soies, elle en passait l'extrémité dans sa bouche pour l'introduire plus facilement dans le chas de l'aiguille, ou si elle en coupait une petite quantité avec les dents, elle éprouvait une perception de saveur sucrée, de la chaleur à la gorge, des nausées, des tiraillements d'estomac, des coliques ; ses gencives présentaient le *liséré plombique;* les ouvrières qu'elle employait éprouvaient les mêmes symptômes à des degrés différents (*A. Ch.*).

(2) De nombreuses expériences nous ont démontré que, sur cinquante échantillons de soie achetés à Paris, vingt étaient chargés d'une quantité considérable d'acétate de plomb.

des *principes astringents*. En les incinérant, on obtient des cendres abondantes, où l'on retrouve facilement le *plomb*, l'*étain* et le *fer*.

Essai des soies. — L'essai des soies comprend : 1° leur *titrage;* 2° leur *conditionnement;* 3° l'examen de leurs *qualités physiques;* 4° leur *examen au microscope;* 5° la recherche de leur charge, c'est-à-dire de leur composition chimique, surtout lorsqu'elles sont teintes en noir.

1° *Titrage de la soie.* — Le *titre* ou *degré de finesse* d'une *soie grége* ou *moulinée* est représenté par le poids de l'échantillon sous une longueur invariable, fixée à 475 mètres. Une soie de 10 grains, de 15 grains, de 20 grains est le poids de 475 mètres de soie dont la plus fine est nécessairement la moins pesante. (18 grains, 83 = 1 gramme).

2° *Conditionnement de la soie.* — On entend par là l'expérience qui sert à déterminer la proportion d'humidité contenue dans une soie grége ou dans une soie moulinée. Le poids d'humidité que la soie renferme peut varier de 10 à 18 p. 100. Il monte même quelquefois jusqu'à 30 p. 100. Il devient donc nécessaire de *conditionner* la soie, c'est-à-dire de déterminer la proportion d'eau qu'elle renferme, produit inerte et sans valeur alors que le prix de la soie est toujours si élevé.

3° *Qualités physiques.* — En dehors de leur brillant, de leur mollesse au toucher, de leur uniformité de grosseur, les diverses soies du commerce sont plus ou moins *élastiques* et *tenaces*. L'*élasticité* de la soie grége varie de 15 à 25 p. 100 ; mais elle diminue beaucoup sous l'influence des procédés de fabrication qu'on lui applique.

La *ténacité* de la soie augmente au contraire à mesure que l'élasticité diminue. On détermine la valeur de l'élasticité et de la ténacité d'une soie à l'aide de l'instrument particulier nommé *sérimètre*, lequel fonctionne à la manière d'un *dynamomètre*.

4° *Examen microscopique.* — Ainsi qu'il a été dit précédemment, cet examen est indispensable, soit pour la mesure du diamètre du fil, soit pour apprécier les modifications qui ont été apportées dans sa structure par les agents chimiques employés à la surcharge.

5° *Essai chimique.* — Celui-ci sert surtout à déceler la présence des substances métalliques ou des matières astringentes employées à la surcharge de la soie. On y procède comme il a été dit plus haut.

Procédés pour distinguer dans les tissus la soie de la laine et des fibres textiles d'origine végétale.— Ces procédés ont été énumérés à l'article MATIÈRES TEXTILES. Ils comprennent l'emploi du microscope, ainsi que celui d'un certain nombre de réactifs : ce dernier genre de recherches peut être facilement mis en œuvre.

M. *Ozanam* a reconnu que l'ammoniure de cuivre, ou liqueur de *Schweitzer*, dissolvait la soie, mais plus lentement qu'elle ne dissout la cellulose. De là un moyen très-simple de reconnaître par ce seul dissolvant un tissu formé de coton, de soie et de laine. En effet, en laissant tremper l'étoffe pendant une demi-heure dans la liqueur cupro-ammoniacale, tout le coton sera dissous. En la plongeant de nouveau dans le liquide pendant vingt-quatre heures, toute la soie sera enlevée. Il ne restera que la laine, qui résiste complétement à ce réactif.

SON. — Le son ou *recoupe*, *recoupette*, est la partie corticale des cariopses de céréales dont on débarrasse la farine par le tamisage.

Le son gras contient toujours 75 p. 100 de farine (*Parmentier* et *Herpin*).

D'après une analyse de *Millon*, le son a la composition suivante :

Amidon, dextrine, sucre	54
Gluten	14,9
Matière grasse	3,6
Ligneux	9,7
Sels	0,5
Eau	13,9
Matières incrustantes et principes aromatiques	3,4
	100,0

Certains auteurs considèrent le son comme une substance essentiellement alimentaire, plus riche en gluten que le blé; d'autres, comme un élément très-nuisible. Il résulte des analyses de M. *Poggiale* que le son contient 44 p. 100 de matières assimilables et 56 p. 100 de matières réfractaires à l'action des organes digestifs ; ce qui justifie l'élimination totale ou partielle du son que la farine peut contenir.

Voici, selon M. *Poggiale*, la composition chimique du *son :*

Amidon		21,692
Matière soluble non azotée (dextrine ou substances congénères)		7,709
Sucre		1,909
Matière soluble azotée (albumine)		5,615
Matières azotées insolubles	assimilables	3,867
	non assimilables	3,516
Matières grasses		2,877
Ligneux		34,575
Sels		5,514
Eau		12,669
		99,943

Usages. — Le son est employé principalement à la nourriture des animaux domestiques. On se sert aussi de sa poudre comme *fleurage*, c'est-à-dire pour recouvrir la pâte du pain avant la cuisson, afin de l'empêcher d'adhérer aux pelles d'enfournement.

Altérations. — Le son, les recoupettes, sont quelquefois altérés par suite d'une mauvaise conservation. Voici un exemple de ce qu'on observe dans ce cas :

En mai 1844, nous fûmes chargé par *Couverchel* de l'assister et de l'accompagner dans l'établissement du sieur M..., situé à Ivry, à l'effet de reconnaître la nature et l'état dans lequel se trouvaient des recoupettes et des remoulages. Nous reconnûmes que ces recoupettes et ces remoulages étaient en tas dans des greniers, *qu'ils étaient échauffés*, *qu'ils répandaient une forte odeur de moisi*, enfin *qu'ils étaient détériorés*. Selon nous, ces produits étaient dans un état qui ne permettait pas de les faire entrer dans la nourriture des animaux. En effet, on sait que le développement des moisissures dans les substances alimentaires destinées aux animaux peut donner lieu à des accidents plus ou moins graves, et même causer quelquefois la mort.

Des échantillons de recoupette et de remoulage ayant été pris chez le sieur M..., nous les examinâmes comparativement avec des remoulages et des recoupettes de bonne qualité. Nous reconnûmes :

1° Que ces recoupettes avaient un poids spécifique plus considérable que les ecoupettes de bonne qualité. En effet, elles pesaient 330 grammes le litre, tandis que les recoupettes de bonne qualité ne pesaient que 243 grammes : différence, 87 grammes ;

2° Que les remoulages pris chez M... présentaient des différences analogues de densité. En effet, ils pesaient 396 grammes le litre, tandis que le remoulage pris chez un grainetier ne pesait que 319 grammes : différence, 77 grammes ;

3° Que, par les recherches faites sur les recoupettes et sur les remoulages de M..., il a été démontré que ces issues ne contenaient ni substances terreuses, ni sciure de bois ;

4° L'examen de ces recoupettes et des remoulages, fait à l'aide du microscope, nous a démontré que ces issues ne provenaient pas seulement du blé, mais qu'elles contenaient des débris d'épispermes qui nous ont paru appartenir à des semences de *seigle*, d'*orge* et de *fèves* (*A. Ch.*).

Falsifications. — En 1840, M. *Lesage-Picou* a signalé la falsification du son par la *sciure de bois blanc*, qu'on y avait mélangée, dans la proportion de 35 à 40 p. 100.

Ce son avait été livré au sieur G..., nourrisseur à Paris, qui avait soupçonné la fraude par la quantité moindre de lait que sa vache lui fournissait depuis qu'il employait cette nouvelle livraison de recoupe.

Par un examen attentif au microscope, M. *Lesage-Picou* put reconnaître des parties ligneuses blanches d'un aspect micacé, mélangées de petites plaques couleur de rouille, qui étaient le son, et de poudre blanche, qui était la farine. Les parties ligneuses blanches furent séparées par des lavages répétés sur un tamis.

Le son dont il est parlé dans cet article fut le sujet d'un rapport que nous transcrivons ici, vu son importance et son utilité dans le cas où cette falsification, qui est plus commune qu'on ne le pense, serait de nouveau mise en pratique.

« Nous, etc., chargé d'examiner du *son de blé* dit *remoulage*, *saisi chez les sieurs* « *M... et G...*, *dans le but de reconnaître si ce son contient des substances étrangères*, « nous nous sommes fait remettre les échantillons du son à examiner. Ces « échantillons étaient au nombre de six : quatre avaient été prélevés dans « de grands sacs déposés au greffe ; le cinquième provenait d'un grand sac « qui se trouvait dans le même lieu, mais qui n'était qu'à moitié plein ; le sixième « était dans un petit sac, dit *musette*, qui se trouvait aussi au greffe.

« Voulant agir d'une manière comparative, nous nous procurâmes d'abord « des échantillons de son, dit *remoulage pur ;* puis nous examinâmes successive- « ment et séparément une portion de chacun de ces échantillons, soit à l'aide « de la loupe, soit en nous servant du microscope.

« Nous remarquâmes, par suite de cet examen qui fut fait avec la plus grande « attention et à plusieurs reprises, qu'il existait dans les six échantillons de « son provenant des magasins des sieurs M... et G... des corps allongés qui

« n'appartiennent pas au son, qui n'existent pas dans le son pur; corps allon-
« gés que nous regardons comme étant de la sciure de bois blanc.

« Voici comment nous avons opéré sur les sons saisis chez les sieurs M...
« et G... Une forte pincée de chacun de ces produits a été placée séparément
« sur une feuille de papier, à laquelle on a imprimé le mouvement de *va-et-*
« *vient :* les parties les plus grossières s'amoncelèrent à la surface; les unes
« étaient d'un *blanc rose*, les autres d'un *jaune-paille*, et un grand nombre d'un
« *blanc pâle.* Ces dernières présentaient une forme allongée, les extrémités en
« étaient légèrement enroulées.

« On a placé entre des lames de verre 10, 20, 30 de ces corpuscules de
« teintes différentes et de volumes variables ; puis, par capillarité, on a in-
« troduit entre ces lames de l'eau iodée, très-légèrement aiguisée d'acide
« acétique. A l'instant même tous les globules de fécule provenant du son se
« sont colorés en bleu, et on a pu observer, au bout de quelques minutes,
« les phénomènes suivants, soit en s'aidant d'une simple loupe, soit en fai-
« sant usage du microscope : les corpuscules *jaune-paille* avaient pris à leur
« face opposée une *teinte bleuâtre*, que l'examen microscopique démontrait
« être due à un grand nombre de grains de fécule, enchâssés dans la trame
« organique végétale. Ces corpuscules *jaune-paille* composaient la partie
« ligneuse ; le *son*, les corps *blanc-rosé* étaient formés par une proportion
« plus considérable de fécule : aussi l'eau iodée les bleuissait presque entière-
« ment.

« Quant aux corps *allongés*, voici ce qui se passait : ils jaunissaient au bout
« de trois ou quatre minutes, et la teinte se fonçait de plus en plus, surtout
« vers les bords. L'examen microscopique faisait reconnaître que la trame
« ligneuse était différente de celle du son, et que les extrémités filamenteuses,
« déchirées, avaient le même aspect enroulé; en outre, il n'y avait pas de fécule
« se colorant en bleu, ou, si on en apercevait, c'étaient des globules qui,
« provenant du son, se trouvaient interposés entre le ligneux et la lame
« de verre. Dans ce cas, les granules, au lieu d'être bleus, paraissaient
« noirs, en raison de l'opacité du corps ligneux contre lequel ils étaient ap-
« pliqués.

« Ces essais, faits comme nous l'avons dit sur les six échantillons différents,
« nous portent à les considérer comme étant un mélange de son et de sciure de
« bois en quantité très-notable, mais dont nous n'oserions évaluer la proportion,
« en raison de la finesse d'une partie de cette sciure.

« Les fragments de sciure qui sont plus visibles que les autres peuvent offrir
« une largeur de 1/2 millimètre, une longueur de 10 millimètres. Ces dimen-
« sions semblent indiquer que les bois blancs qui ont fourni la sciure doivent
« être sciés à l'aide d'un instrument dont les dents ont une largeur d'environ
« 1 millimètre, sur une profondeur de 3 à 4 millimètres.

« La présence de la sciure de bois dans les échantillons de son que nous avons
« examinés nous ayant été démontrée, nous avons cherché, par divers essais, à
« isoler le son de la sciure de bois, afin de reconnaître dans quelles proportions
« le mélange avait été fait; mais ces essais ne nous permirent pas d'atteindre le
« but que nous nous proposions.

« Le premier de ces essais fut fait en prenant le mélange, le mouillant avec
« de l'eau, faisant une pâte, délayant cette pâte dans l'eau et la jetant sur un

« tamis de soie. L'examen du produit qui restait sur le tamis, fait à l'aide du « microscope, nous démontra que la portion séparée qui restait sur le tamis « était encore un mélange de son et de sciure de bois.

« Le deuxième essai fut fait en délayant le mélange dans l'eau et coulant le « tout sur un tamis de crin, lavant avec de l'eau filtrée jusqu'à ce que l'eau, « traversant les mailles du tamis, fût claire et limpide, et laissant ensuite « sécher le résidu qui se trouvait sur le tamis : mais l'examen du produit fit « reconnaître qu'il était composé de son et de sciure de bois; celui qui avait « passé à travers les mailles du tamis était aussi un mélange de son et de sciure « de bois.

« Le troisième essai fut fait en jetant sur de l'eau de petites portions du « mélange de son et de sciure : nous pûmes ainsi isoler une portion de cette « sciure : mais l'autre partie se mouillait bientôt et se mêlait avec le son.

« Nous essayâmes, en outre, de séparer le son et la sciure en nous servant de « réactifs chimiques, comme l'acide sulfurique étendu, les solutions alcalines; « mais nous ne pûmes, par ces moyens, parvenir à séparer ces deux corps, et « établir les proportions du mélange.

« Voulant cependant démontrer au tribunal qui nous avait chargés de l'exa- « men du son saisi chez les sieurs M.... et G..., que ce son était mêlé à de la « sciure de bois, nous cherchâmes de nouveau quels étaient les moyens à em- « ployer pour isoler une partie de cette sciure; l'emploi d'un tamis de crin à « mailles peu serrées nous a paru le moyen le plus convenable. En effet, des « échantillons, au nombre de six, ayant été soumis à l'action de ce tamis, « ils nous fournirent une poudre dans laquelle on distingua facilement la sciure « de bois, sous forme de corps blancs, allongés, dont les extrémités sont en- « roulées.

« De tout ce qui précède, il résulte pour nous : 1° que le son que nous avons « examiné, par suite du jugement rendu par la 6e Chambre, le 9 décembre 1840, « a été mêlé à de la sciure de bois; 2° que ce mélange a une moindre valeur que « le son, et qu'il peut être nuisible à la santé des animaux qui en font usage « (*A. Ch.*). »

Le son a aussi été mêlé avec des *criblures*, avec des *matières terreuses* et du *sable*.

Le *sable*, en raison de sa pesanteur, peut être séparé par le lavage et pesé.

L'incinération du son normal et de celui qui est mêlé de *matières terreuses* fournit des résidus dont la quantité peut servir à démontrer la fraude.

On nous a signalé un individu comme recueillant partout les *criblures des moulins* pour les mêler au son. Ces criblures, qui ont peu de valeur, contiennent des débris de semences diverses, des fragments de cailloux; elles sont moulues avant d'être mélangées; l'examen microscopique des sons contenant ces mélanges, la calcination et l'incinération de ces produits, faites comparativement avec pareilles opérations sur du son pur, peuvent servir à reconnaître la fraude.

SOUDES. — Sous le nom de *soudes*, l'industrie comprend deux sortes de produits distincts : 1° l'*oxyde de sodium hydraté* ou *soude caustique;* 2° le *carbonate neutre de soude*. C'est ce dernier qu'on distingue particulièrement sous le nom de *Soude du commerce*.

Carbonate neutre de soude : NaO,CO^2. — Ce sel peut être anhydre ou hydraté. Anhydre, il est blanc, amorphe, en fragments grenus irréguliers. Sa saveur est plus ou moins caustique, toujours lixivielle. Il est fusible au rouge vif, indécomposable par la chaleur, inaltérable à l'air.

A l'état hydraté, il a pour formule NaO,CO^2; 10 Aq. C'est un sel cristallisé en gros prismes rhomboïdaux ou en pyramides quadrangulaires, à sommets tronqués et appliqués base à base. Il est efflorescent et perd, au contact de l'air, la moitié de son eau de cristallisation; il tombe alors en poussière blanche et comme farineuse. A + 100°, il se dessèche complétement et, par conséquent, devient anhydre.

Il est soluble dans l'eau beaucoup plus à chaud qu'à froid ; 100 parties d'eau en prennent 7,08 à 0° et 48,50 à + 104°. Sa solution est fortement alcaline; elle bleuit le tournesol et verdit le sirop de violettes.

Le carbonate de soude fait effervescence avec tous les acides solubles, qui en chassent l'acide carbonique.

1° SOUDES DU COMMERCE. — On désigne sous ce nom du carbonate de soude impur. Il forme plusieurs espèces comprenant : 1° les *soudes brutes, naturelles* ou *artificielles;* 2° les *sels de soude*, ou *carbonate de soude anhydre;* 3° les *cristaux de soude* ou *carbonate de soude cristallisé*.

Soudes naturelles. — Les soudes naturelles sont des carbonates de soude impurs, résidus de l'incinération de certaines plantes venues sur les bords de la mer ou dans des terrains salés.

Elles portent le nom du lieu de leur extraction. Les principales espèces sont les suivantes :

La *soude d'Alicante*, connue sous le nom de *barille* (1). Il y en a de trois sortes : la première, désignée sous les noms de *soude d'Alicante douce*, *barille douce*, *soude de première qualité*, est d'une couleur cendrée, en masses assez bien fondues, semblables à celles des scories de soufre; la seconde, ou *barille mélangée*, est d'une couleur noirâtre, remplie de boursouflures dans l'intérieur, très-dure et à cassure nette; la troisième, nommée *bourde*, contient beaucoup de sel marin et de charbons légers, qui viennent flotter à la surface de l'eau dans laquelle on la dissout. Ces trois espèces de soude d'Alicante contiennent de 25 à 40 p. 100 de carbonate neutre de soude pur.

Parmi les soudes d'Espagne, qui sont, en général, très-estimées dans le commerce, il y a la *soude de Malaga;* la *soude de Carthagène*, ressemblant à la barille mélangée, et supérieure à la soude bourde; la *soude de Ténériffe* est fournie, dans l'île de ce nom, par le *Mesembryanthemum cristallinum* (Ficoïdées).

Il y a trois espèces de soudes naturelles françaises :

1° La *soude de Narbonne*, ou *salicor*, extraite du *Salicornia annua*, plante cultivée aux environs de Narbonne. Cette soude contient 14 ou 15 p. 100 de carbonate de soude;

2° La *soude d'Aigues mortes*, ou *blanquette*, fournie par le *Salicornia europæa*, le *Salsola tragus*, le *Salsola kali*, l'*Atriplex portulacoïdes*, le *Statice limonium*, de la famille des Chénopodées. On la prépare sur les bords de la Méditerranée, entre

(1) La *barille* est une plante cultivée sur les côtes d'Espagne ; elle donne les soudes d'Alicante, de Malaga, de Carthagène.

Frontignan et Aiguesmortes. Elle ne contient que 4 à 10 p. 100 de carbonate de soude pur ;

3° La *soude de varechs*, ou *soude de Normandie* , *de Cherbourg* , est le produit de l'incinération des varechs (1), qui se fait sur les côtes du département de la Manche. On peut dire que c'est à tort que ce produit est désigné sous le nom de soude ; il n'en contient qu'une très-faible proportion ; c'est plutôt une matière à potasse.

Les soudes, ou sels de varechs, renferment environ : *carbonate de soude*, 0,02 ; *chlorures de sodium et de potassium, sulfates de potasse et de soude, iodure de potassium*, de 33 à 75 ; *carbonate de chaux, oxysulfure de calcium, phosphates de chaux et de magnésie, silice, charbon*, etc., de 42 à 67 (2).

Les soudes brutes naturelles sont loin, d'ailleurs, d'avoir une composition constante.

Il nous vient aussi d'Égypte, de Hongrie, d'Amérique, un carbonate de soude impur, provenant de l'évaporation spontanée de petits lacs d'eaux alcalines salées. Ces soudes naturelles portent le nom de *natron* et sont formées de carbonate neutre ou de sesquicarbonate de soude, d'un peu de sel marin et de sulfate de soude, et de quelques centièmes de matières insolubles. Le natron est gris-brun sale : il est en masses irrégulières, boursouflées : sa cassure est grise et grenue, légèrement transparente. Il devient opaque sur les charbons ardents.

Soudes brutes artificielles. — Les soudes brutes artificielles sont fabriquées, d'après le procédé de *Leblanc* et *Dizé*, en décomposant, à une température élevée, un mélange, en proportions convenables, de sulfate de soude, de carbonate de chaux (craie) et de poussier de charbon. Cette soude brute contient du sel marin, du sulfate de soude, des matières étrangères insolubles (*oxysulfure de calcium, carbonate de chaux, charbon, matières argileuses et sableuses*).

Voici un tableau représentant la composition de trois espèces de soudes brutes :

(1) *Varech*, *varec* ou *vareck*, est le nom vulgaire que l'on donne aux fucus, algues marines (ou *goëmon*), jetés sur le rivage. Ces plantes servent aussi à fumer les terres.

(2) D'après M. *Girardin*, de Rouen, les résultats d'analyses de quelques échantillons de ces produits sont les suivants :

	SEL DE VARECH de Cherbourg.		SEL DE VARECH de Granville.	DIVERS.	
Eau	5,00	8,00	5,00	3,00	4,00
Sulfate de potasse	22,19	42,54	13,50	18,80	22,00
Chlorure de potassium	16,00	19,64	15,60	»	»
Sel marin	45,78	25,38	65,68	72,20	68,00
Carbonate de soude	9,53	3,71	0,22	6,00	6,00
Matières insolubles	1,50	0,73	»	»	»
Iodures solubles	traces.	traces.	traces.	traces.	traces.
	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

TABLEAU.

	SOUDE DE CHESHIRE (*Brown*).	SOUDE DE NEWCASTLE (*Richardson*).	SOUDE DE CASSEL (*Unger*).
Carbonate de soude	35,61	9,89	23,57
Soude caustique hydratée	0,60	25,50	11,12
Aluminate de soude	5,25	»	»
Sulfure de sodium	1,13	»	»
Chlorure de sodium	1,91	0,60	2,54
Outremer	0,29	»	»
Carbonate de chaux	»	15,67	12,90
Oxysulfure de calcium	29,17	35,57	31,76
Potasse caustique	6,30	»	»
Sable	4,28	0,44	2,02
Sulfure de fer	1,91	1,22	2,45
Sulfate de magnésie	3,74	»	»
Silicate de magnésie	»	0,88	4,74
Sulfate de soude	1,16	3,64	1,99
Charbon	7,99	4,28	1,59
Eau hygrométrique	0,70	2,17	2,10

Sel de soude purifié. — On obtient aujourd'hui le carbonate de soude par divers procédés qui tendent à devenir industriels, et qui consistent soit dans la décomposition du fluorure de sodium par la chaux, la magnésie; soit dans la décomposition du sulfate de soude par la strontiane ; soit encore dans la transformation que le chlorure de sodium peut subir au contact du bicarbonate d'ammoniaque dans des conditions déterminées.

Ces divers procédés donnent un carbonate de soude relativement assez pur. Jusqu'à présent, on trouve surtout dans le commerce le *sel de soude* provenant de la purification de la soude brute par l'eau; celle-ci ne dissout que les sels solubles, laissant les produits insolubles sous la forme d'une boue qu'on dessèche et qu'on utilise sous le nom de *charrée*. La lessive alcaline, étant évaporée à siccité, laisse un sel blanc-grisâtre, qu'on reprend par l'eau pour le purifier et obtenir, par une dernière évaporation, le sel de soude. Son degré alcalimétrique, qui varie de 40° à 93°, est en moyenne de 80°.

Cristaux de soude. — Le sel de soude, c'est-à-dire la soude brute raffinée, sert à la préparation du carbonate de soude cristallisé, ou *cristaux de soude*, dont la description a été donnée plus haut.

Usages. — La soude brute est, pour la plus grande partie, destinée : à la préparation du sel de soude, du bicarbonate de soude, des borax, des laques, de la lessive caustique usuelle; à la fabrication des savons durs et résineux (1), des

(1) Pour contracter la pâte du savon, on emploie des soudes *salées*, c'est-à-dire dans lesquelles on a laissé à dessein beaucoup de sel marin non décomposé.

Voici la composition de quelques-unes d'entre elles, d'après M. *Girardin*, de Rouen :

	I.	II.
Eau	1,00	1,00
Carbonate de soude	23,29	16,94
Chlorure de sodium	46,90	23,91
Oxysulfure de calcium	20,41	52,15
Charbon et sable	8,40	6,00
Totaux	100,00	100,00

potasses factices ; au blanchissage du linge ; à la fabrication des verres à vitres, des glaces, de la gobeleterie, des crown-glass, des bouteilles en verre brun verdâtre. On emploie aussi la soude à la préparation des chlorures désinfectants (liqueur de Labarraque), de l'eau seconde ; au dégraissage des laines, à l'épuration des eaux séléniteuses. La soude de Narbonne est employée pour la fabrication du verre vert ou chambourin (1). Les soudes de varechs servent à l'extraction de l'iode, de l'iodure de potassium et du brôme.

Altérations. — Le carbonate de soude du commerce n'est jamais pur : le sel de soude renferme toujours, outre le carbonate de soude qui en forme la majeure partie, de l'*eau*, du *sulfate de soude*, du *chlorure de sodium*, de la *soude caustique*. Souvent aussi on y trouve des *sels de potasse* correspondants. Enfin, il faut encore y noter des traces de *sulfures* ou d'*hyposulfites*. La soude brute a une composition bien plus compliquée, comme l'a montré le tableau précédent.

Les *cristaux de soude* contiennent presque toujours des traces de *sulfate* et de *chlorure alcalin*.

Il est facile de s'assurer de la présence de ces corps étrangers en attaquant la soude à essayer par de l'acide azotique pur étendu d'eau ; après dissolution complète, l'azotate d'argent, le chlorure de baryum, y indiqueront les chlorures et les sulfates.

Quelquefois, l'acide azotique produit avec les sels de soude un dégagement d'hydrogène sulfuré ou d'acide sulfureux, avec ou sans dépôt de soufre ; c'est qu'alors on est en présence d'un peu de *sulfure*, ou de *sulfite*, ou d'*hyposulfite alcalin*.

Le carbonate de soude saturé par l'acide chlorhydrique laisse une liqueur qu'on concentre par l'évaporation pour essayer sur elle l'action du chlorure de platine ; il y fera naître un précipité jaune, grenu et cristallin s'il y rencontre du *chlorure de potassium*.

Essai des soudes du commerce. — Alcalimétrie. — La valeur commerciale d'un *sel de soude* est proportionnelle à son alcalinité, c'est-à-dire aux proportions de carbonate de soude et de soude caustique qu'il renferme. Tout autre sel de soude (sulfate ou chlorure) ne peut compter comme produit utile. On peut établir la richesse d'un sel de soude en alcali ou carbonate alcalin, en dosant celui-ci par une liqueur acide titrée, en se basant sur les principes et sur le mode opératoire rapportés à l'essai alcalimétrique des POTASSES DU COMMERCE (p. 884). Mais comme l'équivalent de la soude est moins élevé que celui de la potasse ($NaO = 31$), on doit faire l'essai en opérant sur 3gr,163 du sel à essayer, c'est-à-dire sur une quantité de sel qui saturerait exactement 5 grammes d'acide sulfurique monohydraté, si ce sel était de la soude pure :

$$SO^3,HO = 49 : NaO = 31 :: 5 : x = 3,163.$$

On prend donc 10 fois cette dose, soit 31gr,63 d'un échantillon moyen du sel de soude à essayer, et on le dissout dans assez d'eau pour en faire une solution bien homogène mesurant exactement 500 cent. cubes à + 15°. On en prélève 50cc à l'aide d'une pipette graduée, et on laisse tomber le liquide dans un vase

(1) Il est livré annuellement au commerce et à l'industrie plus de 100 millions de kilogrammes de soude brute, ou leur équivalent en sels de soude.

conique, à saturation, lequel est placé sur une feuille de papier blanc (fig. 220). On y ajoute quelques gouttes de teinture de tournesol et, à l'aide de la burette alcalimétrique remplie jusqu'à son zéro d'acide sulfurique titré, on procède à



Fig. 220. — Vases et instruments pour l'essai alcalimétrique des soudes du commerce.

la saturation du liquide alcalin, en suivant les indications déjà décrites (Voy. ALCALIMÉTRIE, p. 884). Lorsque la liqueur vire franchement au rouge pelure d'oignon, lorsqu'elle laisse sur un papier bleu de tournesol une trace rouge indélébile, il suffit de lire sur la burette graduée la division à laquelle correspond le niveau du liquide non employé, pour savoir le titre alcalimétrique du sel soumis à l'expérience : si, par exemple, la soude essayée n'a exigé pour sa saturation que 45 divisions de la burette alcalimétrique, c'est qu'elle ne contient que 45 p. 100 de soude réelle, c'est-à-dire à l'état libre ou carbonaté.

En admettant l'absence de soude libre, on pourra facilement savoir à quelle proportion de carbonate neutre et sec correspond la soude trouvée (soit 45) en posant la proportion :

$$\text{NaO} = 31 : \text{NaO,CO}^2 = 53 :: 45 : x = 76{,}93.$$

76,93 est donc la proportion de carbonate de soude réel contenu dans 100 parties du produit (1).

Au lieu d'employer 31^{gr},63 de soude à essayer, on suit souvent la méthode de *Descroizilles* qui consiste à opérer sur 5 grammes de sel. Dans ces conditions, la dépense en acide titré ou liqueur normale donne le *titre alcalimétrique* et non

(1) Le titrage des soudes factices se faisait autrefois *à froid*, par la méthode de *Descroizilles;* mais, en 1854, un fabricant livra des soudes dans le titrage desquelles il fit intervenir l'action de la chaleur. Les acheteurs essayèrent ces soudes par la méthode à froid, et obtinrent un titrage inférieur de *neuf* degrés à celui dont on était convenu. La livraison montant à 150,000 kilogrammes, cette différence de titre amena entre les parties des contestations, d'où résulta un procès devant le tribunal du commerce de la Seine, qui donna gain de cause au fabricant de soude. De telle sorte que le chimiste, appelé aujourd'hui à titrer une soude factice, doit demander préalablement au client si le titrage sera exécuté à froid ou à chaud : attendu, dit le tribunal, « que « l'usage entre vendeur et acheteur est de prendre tout le temps nécessaire pour fondre la soude « jusqu'à sa dissolution, afin d'en tirer la totalité de l'alcali qu'elle contient, et d'arriver ainsi à un « titrage exact. »

le *titre pondéral*. On pourra toujours passer de ce dernier au titre alcalimétrique, en multipliant le titre pondéral par 1,57. En divisant au contraire le titre alcalimétrique par 1,57, on obtient le titre pondéral.

Quand on opère sur des soudes brutes, on s'assure préalablement, au moyen d'un acide, qu'elles ne contiennent ni sulfures ni hyposulfites ; autrement ceux-ci, saturant une portion de l'acide d'épreuve, seraient calculés à tort comme matière utile. Dans le cas où les soudes en contiendraient, *Welter* et *Gay-Lussac* ont indiqué de les calciner avec une quantité de chlorate de potasse suffisante pour changer les hyposulfites et les sulfures en sulfates.

Dosage de la soude libre. — Il est quelquefois nécessaire de déterminer la force de causticité des sels de soude du commerce, c'est-à-dire d'y doser la proportion de soude caustique qu'ils renferment. M. *Tuchschmid* a proposé le moyen suivant, pour y arriver : il est basé sur ce fait, qu'une dissolution de carbonate de soude pur colore le papier de curcuma en rouge cramoisi, tandis que ce dernier prend une teinte rouge jaunâtre si le carbonate contient de l'alcali libre. Préparant une solution d'un poids déterminé de sel, on la sature peu à peu par de l'acide sulfurique titré, jusqu'au moment où elle acquiert la propriété de rougir fortement le papier de curcuma : la dépense de l'acide titré donne la richesse en alcali libre.

A ce procédé, qui n'est qu'approximatif, on a préféré substituer celui de MM. *Barreswill* et *Riess*. Il repose sur les réactions suivantes :

1° Si l'on verse un excès de chlorure de baryum dans une dissolution de carbonate de soude, la liqueur filtrée ne sera pas troublée par l'acide carbonique ;

2° Si dans une solution neutre de chlorure de baryum on verse au contraire une petite quantité de soude caustique, la liqueur filtrée se trouble en présence de l'acide carbonique, parce que la soude a mis de la baryte en liberté, laquelle se combine alors au gaz carbonique pour produire du carbonate de baryte insoluble.

Pour faire le dosage, on dissout 10 grammes du sel à essayer dans une suffisante quantité d'eau distillée ; on ajoute à la solution un notable excès de chlorure de baryum, en opérant le mélange dans un flacon bouché à l'émeri, que le liquide devra remplir presque complétement. Après dépôt du carbonate, on jette la liqueur sur un filtre dont l'entonnoir est clos par un obturateur ; on lave le dépôt du flacon avec un peu d'eau qu'on filtre également, en opérant toujours, autant que possible, à l'abri du contact de l'air. Ayant obtenu ainsi des liqueurs bien limpides, on y fait passer un courant de gaz acide carbonique lavé, pour en précipiter toute la baryte libre ; on recueille ensuite avec soin le carbonate de baryte formé ; on le lave, on le calcine légèrement et on le pèse : 100 grammes de carbonate de baryte correspondent à $31^{gr},47$ de soude caustique anhydre.

Ce procédé par les pesées est moins exact et moins commode que le procédé volumétrique qui a été décrit à l'article POTASSE. On opère sur la liqueur formée en dissolvant $31^{gr},63$ de sel de soude dans 500^{cc} d'eau. On en prélève 100^{cc} qu'on précipite à l'abri de l'air par 100^{cc} d'une solution de chlorure de baryum au 5e. On filtre vivement pour recueillir 100^{cc} de liquide, lequel volume correspond à 50^{cc} de liqueur alcaline ; et on les sature par l'acide sulfurique titré au 10e, après addition de quelques gouttes de teinture de tournesol. Le change-

ment de couleur se produisant aussitôt la saturation faite, on n'a plus qu'à lire sur la burettte la dépense faite en acide titré : le nombre de divisions de celui-ci correspondra à la richesse du sel de soude en alcali libre, mesurée en 100es. Exemple : 11 div. d'acide = 11 p. 100 de soude caustique (1).

Le procédé proposé par M. *G. Tissandier*, bien que très-simple, est peut-être moins exact que le précédent. Il consiste à mettre 10 grammes de sel bien pulvérisé dans un flacon à l'émeri, avec 100^{cc} d'alcool à 40° Baumé. On agite pendant dix minutes; on filtre à l'abri de l'air pour recevoir 50^{cc} de liqueur, qui correspondent à 5 grammes de sel, et on en détermine le titre, à l'aide d'une liqueur acide titrée, en présence de quelques gouttes de teinture de tournesol.

Recherche des corps étrangers. — Quand il s'agit de doser les proportions de *sulfate* ou de *chlorure* contenues dans un sel de soude du commerce, on fait usage de solutions titrées de chlorure de baryum et d'azotate d'argent, en ayant le soin d'opérer dans des liqueurs étendues, sursaturées d'acide azotique pur.

S'il fallait doser la proportion d'*eau* renfermée dans un sel de soude, ou dans des cristaux de soude, on chaufferait 5 ou 10 grammes du produit dans un creuset d'argent porté au rouge, et, après dessiccation complète, on pèserait le résidu : la perte de poids correspondrait à l'eau contenue dans le sel.

La recherche du *sulfure de sodium* se fait facilement en additionnant la solution du sel de soude de quelques gouttes de nitroprussiate alcalin qui la rend violette, ou simplement en traitant cette solution par un excès d'acide chlorhydrique qui en dégage alors de l'hydrogène sulfuré. Celle d'un *hyposulfite* sera basée sur l'action de l'acide chlorhydrique qui décompose ce sel en déposant du soufre qui rend la liqueur trouble et opalescente. On peut encore précipiter la solution du sel de soude par un excès de sulfate de zinc qui élimine les carbonates et les sulfures. En la filtrant et en lui ajoutant de l'empois d'amidon et une solution d'acide libre mise goutte à goutte, celle-ci ne colorera pas immédiatement le liquide en bleu, l'acide étant d'abord absorbé par l'hyposulfite.

La recherche de la *potasse* dans le sel de soude peut se faire en traitant celui-ci par un excès d'acide chlorhydrique, concentrant les liqueurs, et les essayant par le chlorure de platine : on obtient un précipité jaune de chlorure platino-potassique qui peut servir au dosage des sels de potassium.

Mohr a proposé une autre méthode suffisante pour ce genre d'essai et de dosage au point de vue industriel : on sature la solution du carbonate de soude du commerce, au moyen d'acide tartrique pulvérisé, en s'aidant de papier bleu de tournesol pour reconnaître le terme de l'opération. Arrivé là, on ajoute aux liqueurs une nouvelle dose d'acide tartrique égale à la première, pour convertir les tartrates neutres de potasse et de soude en tartrates acides. On les évapore à siccité au bain-marie, et on épuise le résidu salin par une solution aqueuse saturée à froid de crème de tartre : cette solution dissout tous les sels étrangers et ne laisse que le bitartrate de potasse qu'on sèche et qu'on pèse ensuite.

(1) Les fabricants de soude font quelquefois cet essai en opérant non plus sur 3^{gr},163 de sel de soude = 50^{cc}, mais sur 5 grammes de sel. de soude, comme pour l'essai Descroizilles ; et ils comptent la dépense n en acide comme représentant la richesse du sel de soude en alcali libre : pour 13 div. d'acide, ils comptent 13 p. 100 de soude libre. Il y a là une erreur contre laquelle on doit se mettre en garde. En agissant ainsi, ce qui est inutile, on aurait cependant la richesse en 100es en posant la proportion : $5 : 3{,}163 :: n : x$.

Il est facile d'en déduire le poids de carbonate de potasse auquel il correspond en multipliant le chiffre obtenu par 0,367 (1).

Addition. — L'adjudication du sel de soude destiné aux établissements hospitaliers de l'*Administration générale de l'Assistance publique* ne se fait qu'après de nombreux essais. Le sel qu'on y emploie doit marquer en moyenne 80° alcalimétriques et ne contenir que de 8 à 10 p. 100 d'alcali libre. Il doit blanchir le linge sans le brûler et sans y laisser des taches de rouille ; c'est pourquoi on rejette les sels trop alcalins ainsi que ceux qui sont ferrugineux. Pour guider les experts dans le choix qu'ils ont à faire au milieu des nombreux échantillons qui leur sont offerts, voici la liste des essais comparatifs auxquels on soumet ceux-ci :

1° Exposition à l'air, dans une assiette, de 400 à 500 grammes de sel de soude. Il ne doit ni changer de couleur, ni être déliquescent ;

2° Détermination de son degré alcalimétrique obtenu à chaud ; il doit marquer de 78 à 80° ;

3° Dosage de l'alcali libre ; il ne saurait varier au delà de 8 à 10 p. 100.

4° Examen de la solution aqueuse ; elle doit être limpide, incolore et presque sans dépôt ;

5° Essai relatif au fer : le sel saturé d'acide chlorhydrique ne doit pas ou doit prendre une teinte à peine rosée par le sulfocyanure de potassium ;

6° Recherche des sulfures ; le sel doit en être exempt.

7° Blanchissage du linge : on opère sur un même nombre d'objets en toile (chemises, camisoles, alèzes, draps, etc., représentant un poids déterminé) sur lesquels on coule la lessive de soude marquant un degré constant pendant un temps invariable. Le linge doit, après le rinçage, en sortir blanc et sans taches ;

8° On soumet des bandes de toile, ainsi lessivées, à l'action du dynamomètre : elles doivent présenter la même résistance à cet instrument après comme avant l'action de la lessive. Ce n'est qu'après tous ces essais comparatifs que l'on choisit les échantillons qui peuvent être admis à l'adjudication.

Falsifications. — On a signalé, dans le commerce, du carbonate de soude cristallisé, falsifié par le *sulfate de soude* (2). Pour s'assurer de cette fraude, on réduit en poudre quelques grammes du sel suspect, et on les traite par l'acide acétique pur et concentré, jusqu'à la cessation d'effervescence ; on décante et on lave avec une autre portion d'acide ; le sel non dissous est du sulfate de soude qui est insoluble dans l'acide acétique. Il peut ensuite être séché et pesé, afin de connaître approximativement la proportion dans laquelle il a été mêlé au carbonate.

On s'assure, par un essai préalable, que la matière sur laquelle l'acide acétique n'a pas eu d'action contenait réellement de la soude.

La présence du *sulfate de soude* dans le carbonate peut être constatée plus sûrement, en versant dans la solution de ce dernier du nitrate de baryte, ou du

(1) L'essai des *soudes brutes*, beaucoup plus compliqué et moins utile, a été décrit minutieusement par M. *Gabriel Pouchet* dans le *Moniteur scientifique* du Dr *Quesneville* (1875, page 148).

(2) Depuis quelque temps, nous avons pu constater la substitution complète du sulfate de soude au carbonate cristallisé, dans certaines épiceries de bas étage, en raison du prix moins élevé du premier sel. Le sulfate de soude n'ayant aucune des qualités du carbonate au point de vue du lessivage du linge, cette substitution constitue une véritable fraude (*Er. B.*).

chlorure de baryum : il se forme un précipité blanc, entièrement soluble dans l'acide nitrique si le sel est pur, et incomplétement soluble s'il contient du sulfate. On peut ensuite recueillir le sulfate de baryte et le peser.

La présence d'une quantité notable de *sel marin* (chlorure de sodium) dans le carbonate de soude se constate par la décrépitation que le sel produit sur les charbons ardents, ou bien par une addition d'acide sulfurique, qui en dégage un mélange de gaz acide carbonique et de gaz chlorhydrique : ce dernier est rendu apparent par les fumées épaisses qu'il répand à l'approche d'une baguette de verre, ou d'un papier imprégné d'ammoniaque.

Il est préférable de recourir au nitrate d'argent pour essayer le sel de soude chloruré ; mais il faut opérer en présence d'un excès d'acide azotique.

Soude caustique : — NaO,HO. — La soude caustique ou *oxyde de sodium hydraté*, est en plaques solides, blanches, amorphes, d'une saveur excessivement caustique et d'une très-forte alcalinité. Exposé à l'air, ce corps y entre d'abord en déliquescence ; plus tard, il s'effleurit en une poudre blanche formée de carbonate de soude. L'eau le dissout presque en toutes proportions ; il est également soluble dans l'alcool.

Caractères des sels de soude. — Voyez page 13.

Usages. — La soude caustique sert aux mêmes usages que la potasse. A l'état de solution concentrée marquant 36° Baumé, elle constitue la *lessive des savonniers* employée pour la fabrication des savons, et, en pharmacie, pour la préparation du savon médicinal et celle du sulfure de sodium.

Altérations. — Il y a deux sortes de soude caustique : la *soude à la chaux* et la *soude à l'alcool* : cette dernière est à l'état de pureté. La soude à la chaux contient, au contraire, quelques substances étrangères (*chlorure de sodium*, *sulfate* et *carbonate de soude*, *sel de fer*, ou *traces d'argent*, etc.). Elle peut renfermer, de plus, une proportion d'*eau d'hydratation* assez considérable. Nous renvoyons à l'article POTASSE CAUSTIQUE, pour la marche qu'on doit suivre lorsqu'on veut en faire l'examen chimique.

POIDS spécifique.	RICHESSE centésimale.	POIDS spécifique.	RICHESSE centésimale.	POIDS spécifique.	RICHESSE centésimale.
1,4285	30,220	1,2912	19,945	1,1330	9,066
1,4193	29,616	1,2843	19,341	1,1233	8,462
1,4101	29,011	1,2775	18,730	1,1137	7,857
1,4011	28,407	1,2708	18,132	1,1042	7,253
1,3923	27,802	1,2642	17,528	1,0948	6,648
1,3836	27,200	1,2578	16,923	1,0855	6,044
1,3751	26,594	1,2515	16,319	1,0464	5,540
1,3668	25,989	1,2453	15,814	1,0675	4,835
1,3586	25,385	1,2392	15,110	1,0587	4,231
1,3505	24,780	1,2280	14,506	1,0500	3,626
1,3426	24,176	1,2178	13,901	1,0414	3,022
1,3349	23,572	1,2058	13,297	1,0330	2,418
1,3273	22,967	1,1948	12,692	1,0246	1,813
1,3198	22,363	1,1841	12,083	1,0163	1,209
1,3143	21,884	1,1734	11,484	1,0081	0,604
1,3125	21,394	1,1630	10,879	1,0040	0,302
1,3053	21,154	1,1528	10,275		
1,2982	20,550	1,1428	9,670		

La *lessive des savonniers* n'a pas toujours le degré de concentration voulu. On peut arriver à connaître sa richesse alcaline par un essai alcalimétrique ; mais il est des tables qui indiquent cette richesse, en regard d'une densité toujours facile à prendre. Le tableau ci-dessus (p. 1041) donne la richesse des lessives de soude en alcali caustique, pour la température de + 15° (1).

SOUFRE : S = 16. — Ce métalloïde, dont la présence a été constatée dans les trois règnes de la nature, se trouve particulièrement, à l'état natif, dans les terrains argileux, dans les terrains marneux, salifères, crétacés, avec la chaux sulfatée; dans les terrains volcaniques, en beaux octaèdres allongés à base rhombe, translucides, sur la strontiane sulfatée. On le rencontre le plus souvent à l'état amorphe, en masses opaques plus ou moins volumineuses, pur ou mélangé de matières terreuses, en dépôts considérables qu'on appelle *solfatares*, qui abondent près des ouvertures des volcans en activité, et à la proximité des cratères des volcans éteints. Le soufre qui, en France, alimente la plupart de nos fabriques, vient de Pozzuolo (Pouzzoles), près de Naples. Les solfatares, ou soufrières naturelles les plus importantes, sont ensuite celles de Sicile (environs de l'Etna), d'Ancône, de Télamone en Toscane, d'Islande, de la Guadeloupe (2).

Le soufre ordinaire a une couleur jaune-citron ; il est fragile, facile à pulvériser ; il acquiert une légère odeur par le frottement, et développe alors de l'électricité négative ; il est très-mauvais conducteur de l'électricité, de la chaleur : aussi celle de la main suffit-elle pour briser un canon de soufre avec bruit. Il cristallise par voie sèche en prismes rhomboïdaux obliques ; par voie de dissolution, il donne des octaèdres symétriques : il est donc dimorphe. Sa densité varie de 1,982 à 2,045. Il fond vers 111° ; il est alors liquide, transparent, d'un jaune clair, et conserve ces caractères jusqu'à ce qu'il ait acquis une température supérieure à 140° ; à 160°, il commence à s'épaissir, devient rougeâtre, et, si on continue à le chauffer, de 200° à 250° il acquiert une telle consistance qu'on peut retourner le vase dans lequel il est contenu sans que le soufre ainsi fondu puisse couler ; dans cet état, on remarque qu'il a une couleur brune. Au delà de 250°, cette teinte devient moins intense et il reprend sa fluidité. Si, lorsqu'il est chauffé vers 250°, on le jette dans l'eau, il affecte la forme d'une masse brune et pâteuse, molle, élastique, susceptible de s'étirer en fils très-minces qui reviennent sur eux-mêmes à la manière du caoutchouc ; il ne reprend sa couleur et sa solidité qu'après un certain laps de temps. Le point d'ébullition du soufre a lieu à + 442°. Le soufre liquide se contracte considérablement en se solidifiant. Le soufre en ébullition se transforme en une vapeur jaune orangé ou d'un brun rougeâtre, qui se maintient à cette température ; plusieurs métaux peuvent y brûler comme dans l'oxygène. Le soufre est insoluble dans l'eau, soluble dans les huiles fixes et volatiles, et surtout dans le sulfure de carbone : l'alcool et l'éther en dissolvent très-peu.

(1) *Bolley*, *Manuel pratique de recherches chimiques.*

(2) On trouve dans le commerce, mais rarement, du soufre provenant de l'exploitation de quelques sulfures. Cette opération n'est économique que dans certaines localités, et ne peut être profitable que dans des cas exceptionnels. Ainsi elle a été perfectionnée et utilement pratiquée par *Dartigues*, lorsque, durant la révolution de 1793, la France ne pouvait plus tirer de soufre de la Sicile.

Le soufre chauffé au contact de l'air et, à plus forte raison, au contact du gaz oxygène, prend feu à 150° environ, et brûle avec une flamme bleue, en répandant des vapeurs d'acide sulfureux.

Variétés commerciales. — Dans le commerce, le soufre se trouve sous trois états : 1° *brut* ou en *masses ;* 2° en *canons ;* 3° en *fleurs* ou en *poudre obtenue par sublimation.*

On prépare aussi, en pharmacie, du soufre très-divisé, par voie de précipitation, et connu sous le nom de *magistère de soufre* ou *soufre précipité.* Il est jaune pâle, légèrement grisâtre, odorant, et retient en combinaison une certaine quantité d'hydrogène sulfuré. Vu au microscope, il se présente sous la forme de globules opaques excessivement petits, qui n'ont aucune apparence cristalline.

Usages. — Le soufre est très-employé dans les arts (1). On s'en sert pour fabriquer les acides sulfureux, sulfurique ; le sulfure de carbone ; les poudres de guerre, de chasse, de mine ; le cinabre ; le caoutchouc vulcanisé ; pour sceller le fer dans la pierre ; pour faire différents luts et mastics (mastic de fonte) ; pour prendre des empreintes de médailles, de cachets ; pour la confection des allumettes, des mèches soufrées ; pour le blanchiment de la soie, de la laine, de la paille, des sparteries, des intestins insufflés, des cordes de boyau dites *harmoniques*, de l'ichthyocolle, etc. Il sert à combattre l'oïdium de la vigne. En pharmacie, on le fait entrer dans la préparation d'un très-grand nombre de médicaments sulfurés, de pommades, opiats, poudres, etc. (2).

Altérations. — Le soufre livré au commerce en *masses* ou *morceaux* irréguliers pour la fabrication de l'acide sulfurique, du soufre en canons, ou du soufre sublimé (fleurs de soufre), peut être plus ou moins pur, plus ou moins mélangé de *matières terreuses* (*sulfate* et *carbonate de chaux*, *silice*, *alumine*, *magnésie*, *oxyde de fer*). Des soufres prélevés sur les ports de Paris et de Rouen, contenaient de 2 à 12 p. 100 de matières étrangères fixes, qu'on peut en séparer par la distillation ou par la sublimation.

Le plus ou moins de pureté du soufre est d'une assez grande importance dans les fabriques, puisque plus le soufre que l'on brûle est pur, plus on obtient d'acide sulfurique, et cela sans augmentation de dépense dans la main-d'œuvre.

On reconnaît l'impureté du soufre en chauffant, dans un creuset, un poids donné de ce corps : le soufre se volatilise en laissant pour résidu les substances étrangères fixes qu'il contient. Le poids de ces matières fait connaître le degré d'impureté du soufre examiné (3).

On peut aussi distiller le soufre dans une cornue ; l'opération terminée, on coupe la panse de celle-ci, et on en détache le résidu, dont on détermine le poids.

(1) Le soufre étant la base de la fabrication de l'acide sulfurique, qui est d'un emploi si important dans les arts, on peut dire que la consommation de ce métalloïde donne la mesure de l'état et de l'importance de la chimie industrielle chez les diverses nations.

(2) Le magistère de soufre paraît être beaucoup plus actif que le soufre sublimé.

(3) Nous avons vu des soufres qui laissaient dans le creuset une matière fixe qu'on ne pouvait en détacher ; dans ce cas, nous opérions sur 10 grammes, en nous servant d'un creuset de porcelaine pesé d'avance : le poids du creuset, pris après l'opération, faisait connaître la quantité de matières fixes laissées par le soufre (*A. Ch.*).

Un bon moyen d'essai consiste à doser le soufre directement. On prend 2 grammes, par exemple, du soufre à essayer, on le réduit en poudre fine, et on le dissout dans une solution chaude de potasse ou de soude. Dans cette liqueur alcaline portée à la température de 50° à 60° on fait arriver du chlore, jusqu'à ce que, de jaune ou brune qu'elle était, elle soit complétement décolorée ; la liqueur renferme alors tout le soufre à l'état d'acide sulfurique combiné à l'alcali ; on y verse un petit excès d'acide chlorhydrique ; on chauffe jusqu'à la complète décomposition du chlorate de potasse qui s'était produit, et on ajoute du chlorure de baryum, qui précipite l'acide sulfurique à l'état de sulfate de baryte. On conclut du poids de ce dernier la proportion d'acide sulfurique, et par suite celle du soufre (*Rivot*, *Beudant* et *Daguin*).

Le soufre, selon *Hahnmann*, *Westrumb*, *Richter*, contient quelquefois de l'*arsenic*. Nous n'en avons pas trouvé dans des soufres tirés de la Sicile ou de l'Afrique ; mais nous avons constaté sa présence dans du soufre acheté à Strasbourg, que l'on disait provenir de l'exploitation des pyrites. On conçoit qu'un soufre arsenifère ne peut être employé par les pharmaciens (1).

Divers procédés ont été indiqués pour reconnaître le soufre arsenical. Ceux de *Hahnmann* et de *Westrumb* ne méritent guère d'être rapportés.

Richter conseille de brûler 1 partie de soufre avec 4 ou 5 parties de nitrate de potasse ; le résidu, dissous dans l'eau distillée, est saturé par l'acide sulfurique et additionné de nitrate d'argent en solution. Si le soufre examiné est arsénifère, il se forme un précipité rouge-brique d'arséniate d'argent.

Le procédé de *Richter* est encore suivi, mais au lieu d'employer le nitrate d'argent, on se sert de l'appareil de Marsh pour reconnaître la présence de l'arsenic. A cet effet, on sature à chaud, par l'acide sulfurique en excès, la solution du résidu de la déflagration, de façon à en chasser tout l'acide azotique que contenait l'azotate ; on concentre les liquides et on les introduit dans l'appareil de Marsh.

Suivant *Geiger* et *Reimann*, on peut reconnaître des traces d'arsenic dans le soufre, par le procédé suivant : faire digérer quelque temps le soufre en poudre dans de l'ammoniaque liquide ; filtrer, traiter par l'acide chlorhydrique en excès ; un précipité jaune indique la présence de l'arsenic.

Ce procédé peut induire en erreur, surtout si on se contente d'évaporer les liqueurs, parce que le soufre n'est pas complétement insoluble dans l'ammoniaque. On devra donc examiner avec soin le précipité jaune obtenu : en le calcinant dans un tube avec du flux noir (mélange de carbonate de potasse et de charbon), l'orpiment devra donner un anneau arsenical.

Le soufre provenant des pyrites, celui de Fahlun, par exemple, contient quelquefois du *sélénium*. On reconnaît que le soufre est sélénifère en le chauffant avec du peroxyde de manganèse dans une cornue de grès, et en dissolvant dans l'eau le gaz qui s'en dégage ; on agite ensuite cette solution avec du peroxyde de manganèse : l'odeur d'acide sulfureux disparaît, et le liquide répand une forte odeur de radis ou de raifort, si le soufre renferme seulement une trace de sélénium (*Ebelmen*).

Le soufre extrait des pyrites renferme assez souvent des traces de *sulfure de*

(1) Le soufre non arsénifère est préférable aussi pour la fabrication de l'acide sulfurique.

fer auquel il doit alors une teinte verdâtre caractéristique. En en brûlant une certaine quantité, il laisse un peu d'oxyde de fer pour résidu.

La *fleur de soufre* employée dans les préparations pharmaceutiques doit être débarrassée de l'*acide sulfurique* et du *sulfate d'ammoniaque* qu'elle contient. L'acide sulfurique provient de l'action de l'air humide sur l'acide sulfureux resté adhérent aux particules soufrées pendant la sublimation du soufre ; c'est pourquoi la fleur de soufre du commerce rougit fortement la teinture de tournesol. Pour les besoins de la pharmacie, on lui enlève cet acide sulfurique par un *lavage* à l'eau distillée chaude, continué jusqu'à ce que l'eau de lavage ne rougisse plus le papier bleu de tournesol et ne précipite plus par le chlorure de baryum.

On reconnaît que le soufre contient du sulfate d'ammoniaque en faisant évaporer la première eau de lavage et en traitant le résidu par la potasse, qui met en liberté l'ammoniaque dont on constate la présence soit par l'odeur, soit par les acides.

Le *soufre lavé* sert à préparer les pastilles de soufre et certains médicaments. S'il n'était pas lavé, le soufre fournirait des pastilles qui attireraient l'humidité de l'air et s'altéreraient ; il pourrait coaguler les émulsions.

Falsifications. — *Soufre en canons.* — Le soufre en canons peut être impur, mais il n'est pas falsifié. La fleur de soufre se prête, au contraire, à certains genres de fraudes. Ainsi, les soufres sublimés transportés par eau sont souvent *mouillés* pour leur donner du poids. Il est facile de mesurer quantitativement cette addition d'eau au moyen de deux pesées faites successivement avant et après la dessiccation d'un certain poids de soufre placé dans l'étuve à 100° (1).

Fleur de soufre. — La fleur de soufre employée pour le traitement des vignes atteintes de l'*oïdium* est souvent fraudée par l'addition du soufre ordinaire réduit en poudre plus ou moins fine au moyen de la pulvérisation directe. Comme il est alors beaucoup moins actif que le soufre sublimé, il devient nécessaire de savoir le distinguer de ce dernier : on y arrive par l'examen du produit au microscope, car le soufre sublimé est toujours sous forme de vésicules sphériques quelquefois très-grosses et souvent disposées en chapelet, tandis que le soufre pulvérisé est en éclats irréguliers et mats, de grosseur excessivement variable. Mais on peut employer le procédé de M. *Chancel* pour reconnaître cette fraude. Pour cela, on introduit 5 grammes de soufre dans un tube fermé par un bout, et divisé en 100 degrés dont la somme représente 25^{cc} ; on le remplit d'éther ordinaire jusqu'à son extrême graduation ; puis, fermant l'orifice du tube avec le doigt, on agite vivement pour bien mélanger le soufre à l'éther, on laisse en repos pendant cinq minutes, et on voit à quelle division du tube correspond le niveau du soufre après son tassement : le minimum de volume qu'occupe alors la poudre est proportionnel à sa légèreté : plus la fleur de soufre est belle, plus elle marque un degré élevé. Les meilleures marquent de 50 à 70 divisions ; il en est qui atteignent jusqu'à 90°. Les soufres sublimés de qualité inférieure et les soufres triturés ordinaires ne donnent que de 36 à 40°. L'inspection au microscope viendra corroborer ces indications.

(1) *Ebermayer* dit qu'on a falsifié le soufre sublimé avec de la *farine*. Ce fait nous paraît très-douteux. Il serait d'ailleurs très-facile de reconnaître ce genre de fraude.

Soufre précipité. — Le *magistère de soufre* ou *soufre précipité* a été additionné de *sulfate de chaux* (1), de *craie* (*carbonate de chaux*), de *silice*, d'*alumine*, de *magnésie*, d'*écailles d'huîtres porphyrisées*, enfin d'*amidon*.

Le soufre mêlé de *sulfate de chaux*, de *carbonate de chaux*, d'*écailles d'huîtres*, de *silice*, d'*alumine*, de *magnésie*, soumis à l'action de la chaleur dans un creuset, se volatilise en laissant pour résidu les matières fixes qui lui avaient été ajoutées. Si l'on en a pris une certaine quantité et qu'on pèse le résidu, on voit dans quelles proportions le mélange avait été fait; puis on recherche quelle est la nature du résidu.

Le soufre précipité mêlé d'*amidon*, soumis à la calcination dans un creuset, fournit des produits volatils résultant de la décomposition partielle de l'amidon, et un résidu charbonneux : on peut, à l'aide de la chaleur, dissoudre dans l'eau une partie de l'amidon, dont la présence est décelée par l'eau iodée. La matière amylacée est reconnue bien facilement aussi par l'emploi du microscope.

Lorsqu'il a été mal lavé, le soufre précipité a une saveur saline, une odeur très-marquée d'hydrogène sulfuré.

SOUS-NITRATE DE BISMUTH : BiO^3,AzO^5; 2 aq. — Le *sous-nitrate de bismuth* ou *blanc de fard*, appelé aussi *magistère de bismuth*, *sous-azotate de bismuth*, *nitrate* ou *azotate de bismuth basique*, et très-improprement *oxyde de bismuth*, est blanc, pulvérulent, insipide, inodore, inaltérable à la lumière, décomposable par une grande quantité d'eau, soluble sans effervescence dans l'acide azotique; la liqueur donne ensuite tous les caractères des sels de bismuth (Voy. page 3).

Quelquefois, dans le commerce, on confond avec le magistère de bismuth le *blanc de perle*, qui n'est autre qu'un tartrate de bismuth. On appelle aussi *blanc de perle* le sous-chlorure de bismuth.

Composition. — Ce produit contient, sur 100 parties : *oxyde de bismuth*, 76,78; *acide azotique anhydre*, 17,42; *eau*, 5,80.

Usages. — Le sous-nitrate de bismuth sert en médecine comme antispasmodique, sédatif; il a été conseillé spécialement contre les névroses de l'estomac. On l'a beaucoup employé en parfumerie comme cosmétique pour blanchir la peau. Dans les arts, on s'en sert pour la fabrication des cires à cacheter.

Altérations. — Le sous-nitrate de bismuth est communément altéré par la présence d'une certaine proportion de *sous-sulfate*, d'*oxychlorure*, de *carbonate* et d'*oxyde de bismuth* provenant d'une mauvaise préparation. Il s'y trouve souvent de l'*azotate d'ammoniaque* (*De Meyer*, 1875), comme l'avait déjà reconnu M. *Boulley* en 1865. Si, la solution ayant été précipitée par l'ammoniaque, on néglige de bien laver le dépôt qui en résulte, on y rencontre des traces d'*argent* et surtout de l'*arsenic* dont les proportions sont quelquefois redoutables (2). Enfin, M. *Carnot* vient de constater la présence d'un composé à base de *plomb* dans tous les sous-azotates de bismuth du commerce.

On s'assure de la présence du *composé arsenical* en faisant bouillir le produit

(1) Aux États-Unis, on a vendu, en 1847, du soufre précipité contenant de 80 à 95 p. 100 de sulfate de chaux. En 1869, M. *Attfield* a constaté la présence de 66 p. 100 de ce même produit dans certains soufres précipités vendus par le commerce anglais.

(2) *Lassaigne* a eu à examiner un sous-nitrate de bismuth qui contenait 1/600 d'arsenic ou $0^{gr},005$ pour 3 grammes. Un pareil produit doit être rejeté de l'usage pharmaceutique.

soupçonné dans une solution de potasse caustique, laissant refroidir, filtrant, saturant par l'acide sulfurique et introduisant le liquide dans l'appareil de Marsh fonctionnant à blanc depuis quelque temps ; ou mieux, on traite une portion (2 à 3 gr.) du sous-nitrate suspect par l'acide sulfurique pur, on évapore à siccité pour chasser l'excès d'acide employé, on reprend par l'eau distillée chaude, et la liqueur filtrée est introduite dans un appareil de Marsh fonctionnant à blanc (fig. 221) : si le produit est arsenical, on ne tarde pas à voir

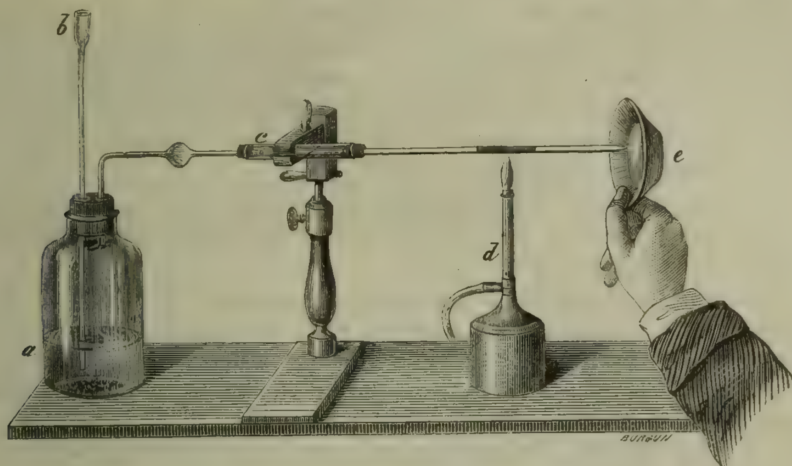


Fig. 221. — Appareil de Marsh, de l'Académie. *a*, flacon producteur d'hydrogène; *b*, tube pour l'introduction des liqueurs; *c*, tube contenant de l'amiante ou du coton cardé; *d*, flamme pour porter le tube au rouge. Il est garni, en ce point, d'une feuille de cuivre formant manchon; *e*, soucoupe en porcelaine pour recevoir les taches.

apparaître un anneau et des taches, que l'on essaye ensuite par les réactifs appropriés.

M. *Glénard* a proposé le procédé suivant pour constater facilement la présence d'un composé arsenical dans le sous-nitrate de bismuth ; on chauffe 1 gramme de celui-ci dans un tube pour en chasser l'acide azotique ; on lui ajoute ensuite $0^{gr},10$ à $0^{gr},20$ d'acétate de potasse ; en chauffant de nouveau le tube, il y a dégagement d'un produit d'odeur fortement alliacée (*oxyde de cacodyle*) lorsque l'acétate rencontre de l'arsenic.

D'après le même praticien, on peut doser cet arsenic en chauffant d'abord le sous-azotate sans le fondre, pour le réduire en oxyde. La chaleur transformant l'*acide arsénique* en *acide arsénieux*, il suffit de prendre alors le sel calciné, de lui ajouter la moitié de son poids de sel marin fondu, et de traiter le tout par l'acide sulfurique pur dans une petite cornue jointe à un tube en U servant de récipient, et dans lequel se condense le chlorure d'arsenic formé. Celui-ci, étendu d'eau, fournira, par l'hydrogène sulfuré, un précipité d'orpiment qu'on devra recueillir, laver, sécher et peser.

Le sous-nitrate de bismuth peut avoir une couleur grisâtre si ayant été recueilli sur un filtre en papier, on n'a pas eu la précaution de le laisser sécher tranquillement sans retourner le filtre. M. *Wittstein* a reconnu que la partie qui a eu le contact du papier devient d'un gris violet à la lumière, par l'action réductrice de cette substance organique.

L'emploi d'une eau plus ou moins pure a une influence réelle sur la composition et la pureté du sous-nitrate de bismuth. Ce fait, anciennement observé par *Rouelle*, a été l'objet d'expériences publiées, il y a une vingtaine d'années, par *Lassaigne*, qui a constaté expérimentalement qu'une eau plus ou moins impure, plus ou moins séléniteuse, décompose en partie le nitrate de bismuth, et introduit dans le sous-nitrate une certaine quantité de *chlorure* et de *sous-sulfate de bismuth*. Il importe donc de n'employer, pour la préparation du blanc de fard, que de l'eau distillée ou de l'eau de pluie.

Le blanc de fard peut encore être altéré par du *carbonate* et de l'*oxyde de bismuth* ainsi que par un *sel ammoniacal*. Ces altérations se présentent lorsque ce produit a été précipité non par l'eau seule, mais par de l'ammoniaque pure ou carbonatée. S'il est carbonaté, il produit alors une légère effervescence par les acides ; lorsqu'on le triture avec un alcali, il dégage de l'ammoniaque s'il contient du sel ammoniac (*Bultot*).

Un bon sous-nitrate de bismuth doit laisser à la calcination un résidu d'oxyde de bismuth pesant 76,78 p. 100. Un poids plus considérable indiquerait la présence d'un excès d'oxyde de bismuth (1).

Le sous-nitrate de bismuth renferme assez souvent de l'*argent*. M. *Ch. Ekin* y reconnaît ce métal en dissolvant le sel dans l'acide azotique étendu contenant un peu d'acide chlorhydrique ; le résidu insoluble qui se dépose est recueilli sur un filtre, lavé, puis dissous dans l'ammoniaque ; il en résulte un liquide qui abandonne un précipité jaune d'iodure d'argent, par l'addition d'iodure de potassium.

M. *A. Carnot* vient de démontrer la présence constante du *plomb* dans les sous-nitrates de bismuth du commerce. Les proportions y varient depuis 1 jusqu'à 10 millièmes. Ce dernier chiffre indique un véritable danger dans l'emploi d'un sel de bismuth aussi impur (2).

Pour reconnaître et doser le *composé plombique*, M. *Carnot* traite 10 ou 20 grammes de sous-nitrate de bismuth par de l'acide chlorhydrique concentré en léger excès ; après complète dissolution et cessation de production de vapeurs rutilantes, on concentre jusqu'à consistance sirupeuse. On redissout dans un peu d'acide chlorhydrique, puis on ajoute quelques gouttes d'acide sulfurique et enfin 30 ou 40^{cc} d'alcool rectifié qui dissout le chlorure de bismuth et qui précipite le *sulfate de plomb*.

On décante après 24 heures ; on lave avec de l'alcool rectifié acidulé par quelques gouttes d'acide chlorhydrique, le dépôt de sulfate de plomb qu'on recueille sur un petit filtre sur lequel on achève le lavage à l'alcool pur. Après dessiccation du filtre, on détache le dépôt blanc qu'on chauffe dans une capsule de porcelaine avec un peu d'acide sulfurique ; on y ajoute les cendres du filtre qui a été brûlé à part, on chauffe au rouge et l'on pèse le sulfate de plomb obtenu.

Ce sulfate ne doit pas noircir par l'iodure de potassium ; autrement, c'est qu'il retiendrait du bismuth.

(1) M. *Yvon* admet, d'après ses recherches, la formule $BiO^3,AzO^5, 1/2HO$ pour le sous-nitrate de bismuth régulièrement lavé. Dans ces conditions, celui-ci laisserait à la calcination 79,86 p. 100 d'oxyde de bismuth.

(2) La présence constante du plomb dans le sous-nitrate de bismuth du commerce s'explique facilement; elle résulte de l'emploi de bismuth plombifère qu'on traite par de l'acide azotique ordinaire, c'est-à-dire contenant de l'acide sulfurique. Il en résulte du sulfate de plomb que l'acide azotique en excès maintient en dissolution, mais que l'eau précipite plus tard en même temps que le sous-nitrate.

Quelques sous-nitrates de bismuth contiennent un peu de chaux; on évite alors l'addition de l'acide sulfurique aux chlorures concentrés; on se contente de les reprendre par l'alcool fort qui laisse le chlorure de plomb qu'on peut peser; mais ce mode de dosage est moins exact que le précédent.

On pourrait déterminer le degré de pureté d'un sous-nitrate de bismuth à l'aide d'une solution titrée de phosphate de soude comme l'a proposé M. *Benoît* (*Journ. pharm.* 1875, XXI, (388. On peut encore recourir au procédé imaginé par MM. *Bouisson* et *Ferray* (*Journ. pharm.*, 1874, XX, 210) ; il consiste à dissoudre le produit dans quelques gouttes d'acide azotique ; à neutraliser par du bicarbonate de soude, à redissoudre dans un excès d'acide acétique et à mélanger le tout à une solution titrée d'acide iodique, mise en excès. Le bismuth est éliminé à l'état d'iodate insoluble. Il n'y a plus qu'à mesurer l'acide iodique resté dans la liqueur au moyen d'iodure de potassium et d'acide sulfurique pour que l'iode rendu libre par l'action mutuelle des deux sels, puisse être titré ensuite au moyen d'une solution connue d'hyposulfite de soude ajoutée jusqu'à décoloration. Le sixième de l'iode dosé ainsi correspond à l'excès d'acide iodique. Le reste de cet acide a été entraîné par le bismuth à l'état d'iodate $Bi_2O^3,3(IO^5)$.

Falsifications. — Le sous-nitrate de bismuth est quelquefois falsifié par le *talc*, le *sulfate*, le *phosphate* et le *carbonate de chaux* (1), le *carbonate de plomb*, la *fécule*, l'*oxychlorure de bismuth*.

En traitant le blanc de fard par l'acide nitrique, il y a dissolution incomplète s'il est mêlé avec du *talc* ou avec du *sulfate calcaire*, et dissolution avec effervescence s'il contient du *carbonate de chaux* ou *de plomb*. Le résidu insoluble dans l'acide nitrique étendu résiste également à l'acide chlorhydrique concentré si on a affaire à du talc, tandis que ce véhicule dissout le sulfate de chaux : la solution précipite alors par l'alcool et aussi par le chlorure de baryum. La solution nitrique additionnée d'une grande quantité d'eau, puis filtrée, ce qui opère le départ d'une partie le bismuth, précipite ensuite en blanc par les sulfates et en jaune par l'iodure de potassium, quand il y a eu falsification par le carbonate de plomb. En en éliminant les métaux par un courant de gaz sulfhydrique, et filtrant, l'oxalate d'amoniaque précipitera la chaux qui proviendrait d'une addition de craie.

L'eau iodée indique la présence de la *fécule*.

Quant à l'*oxychlorure de bismuth* provenant de ce que le bismuth a été dissous dans un mélange d'acide nitrique et d'acide chlorhydrique, afin d'avoir par l'eau un précipité plus abondant et plus lourd; ou de ce que la dissolution nitrique du bismuth a été précipitée par une dissolution étendue de sel marin, on le reconnaît en dissolvant le blanc de fard suspect dans l'acide nitrique pur et en versant dans la solution quelques gouttes de nitrate d'argent ; il se forme alors un précipité blanc, caillebotté, soluble dans l'ammoniaque, insoluble dans l'acide nitrique. M. *Morland* a trouvé autrefois dans certains sous-nitrates de bismuth de Londres, jusqu'à 72,5 p. 100 d'oxychlorure. Il a fait la remarque que la présence de cet oxychlorure de bismuth coïncidait avec une plus forte proportion d'arsenic.

Aujourd'hui, c'est le *phosphate de chaux* qui sert à la falsification la plus habi-

(1) La falsification du sous-nitrate de bismuth par le carbonate de chaux a été signalée en 1856 par M. *Capdevielle*.

tuelle du sous-nitrate de bismuth. On a publié un assez grand nombre de procédés pour y reconnaître et pour y doser ce sel calcaire ; tels sont ceux de MM. *Roussin*, *Lepage*, *Renault* et *Fourment*, *Léger*, *Redwood*, etc.

M. *Roussin* prend 1 gramme du sel à essayer ; il le dissout dans 5cc d'acide azotique et ajoute ensuite 1 gramme d'acide tartrique concassé. Après dissolution, il fait tomber goutte à goutte dans la liqueur une solution concentrée de carbonate de potasse qui ne la trouble que lorsqu'il y rencontre du phosphate de chaux : celui-ci se précipite alors totalement. Cependant, suivant MM. *Renault* et *Fourment*, il serait plus prudent de précipiter l'acide phosphorique à l'aide du sulfate de magnésie ammoniacal.

M. *Léger* délaye 2 grammes de sous-nitrate de bismuth dans 4 grammes d'eau distillée ; il ajoute 4 grammes d'acide chlorhydrique qui dissout toute la matière. Le liquide est ensuite étendu de 200cc d'eau distillée, qui précipite tout le bismuth à l'état de sous-chlorure. On filtre et on ajoute à la liqueur du *sucrate de chaux* jusqu'à la rendre alcaline ; il se précipite du phosphate de chaux tribasique qu'on porte à l'ébullition ; on le filtre, on le lave ; puis il est séché à 100° et pesé.

A tous ces moyens plus ou moins complexes, on peut substituer avantageusement le mode opératoire suivant :

On dissout le produit suspect dans de l'acide azotique un peu étendu d'eau ; puis, la solution faite, on y dirige un courant de gaz sulfhydrique jusqu'à refus ; on filtre pour séparer le sulfure noir de bismuth produit ; et la liqueur claire donne alors par l'ammoniaque en excès un précipité blanc gélatineux de phosphate de chaux ; mais il est indispensable de s'assurer d'abord qu'elle ne noircit plus par l'hydrogène sulfuré. On peut éviter la précipitation de la liqueur par l'ammoniaque en l'évaporant à siccité, et en calcinant le résidu ; il sera formé de tout le phosphate de chaux que contenait le blanc de fard.

SPIGÉLIE. — La *spigélie anthelminthique*, (*Spigelia anthelmintia*, Gentianées), croît naturellement aux Antilles, au Brésil, à la Martinique, et dans d'autres îles du nouveau monde.

Depuis nombre d'années, on fait usage en Europe de cette plante comme vermifuge. Mais, d'après les observations de M. *Rigout-Verbert*, ce n'est point la *Spigelia anthelmintia*, mais bien la *Spigelia marylandica* qui nous est expédiée d'Amérique : on y mêle aussi le *Zinnia multiflora* (brésine).

Les caractères distinctifs de ces plantes sont les suivants :

La *Spigelia anthelmintia* est une plante annuelle, à racines traçantes, fibreuses, noires. Tige glabre, cylindrique, striée, presque simple, quelquefois ramifiée à l'aisselle des fleurs inférieures. Feuilles sessiles, opposées, aiguës ; quatre feuilles amples et disposées en croix terminent les tiges et les rameaux ; elles sont souvent plus grandes que les inférieures. Fleurs sortant du centre des feuilles supérieures, terminales, spiciformes ; épis médiocrement ramifiés à leur base et un peu grêles, les fleurs ne sont pas tout à fait sessiles, mais presque unilatérales ; saveur âcre.

La *Spigelia marylandica* est une plante à racines vivaces, menues, grises, semblables à celles de la serpentaire de Virginie. Tige droite, rude et quadrangulaire, surtout à la partie supérieure. Feuilles toujours opposées, ovales, oblongues. Fleurs terminales sessiles, unilatérales, disposées en épis solitaires,

elles sont plus longues que les feuilles, munies de bractées opposées; saveur amère, astringente.

La *brésine* a des racines blanc jaunâtre, grosses comme le chiendent, rampantes et cylindriques, à division fibreuse, à texture ligneuse; tige cannelée, velue, rougeâtre; feuilles opposées, sessiles, ovales, pointues; fleurs composées, nombreuses, à couleurs variées; saveur amère et mucilagineuse.

SQUINE. — La *squine* est une racine produite par deux variétés de *Smilax china* (Asparaginées), plante sarmenteuse qui croît naturellement en Chine et au Japon; la tige est de la grosseur d'une plume. Les racines ont de $0^m,055$ à $0^m,160$ de longueur sur $0^m,055$ à $0^m,110$ de circonférence. Elles sont noueuses, géniculées, inégales, tuberculeuses, compactes et quelquefois spongieuses, recouvertes d'un épiderme luisant, d'un brun rougeâtre, dépourvu de tout vestige d'écailles ou d'anneaux; la texture présente des aspects différents et une couleur blanc rosé dans les racines tendres, et brune dans les racines compactes et résineuses.

Il faut choisir la squine lourde, bien entière, compacte, résineuse et non piquée.

Composition. — L'analyse complète de ce produit n'a pas encore été faite. On y a signalé la présence du *tannin*, de l'*amidon*, d'une *matière colorante* et de *smilacine;* mais l'existence de cette dernière dans la squine est, dit-on, contestable.

Usages. — La squine est employée aux mêmes usages que la salsepareille : on l'a considérée comme sudorifique; on l'employait dans les affections de la peau, le rhumatisme, la goutte, la paralysie, les engorgements des viscères, le squirrhe, les scrofules, les lésions des voies urinaires, les hydropisies.

Altérations et Falsifications. — La squine est quelquefois mélangée à d'autres espèces de smilax, notamment à différents produits américains confondus sous le nom de *smilax pseudo-china;* ils comprennent la *squine rouge* du *Mexique* ou d'*Amérique*, qui lui est inférieure en qualité. Cette dernière est plus spongieuse, plus grosse, plus légère; sa couleur est plus foncée, brune en dessus, rougeâtre à l'intérieur; sa saveur est moins sucrée.

On lui a encore substitué les *souches de* quelques *salsepareilles;* mais celles-ci se reconnaissent à leur moindre volume, à leur coupe blanchâtre et spongieuse, à leurs débris de tiges noueuses et souvent armées de piquants, etc.

Quelquefois la squine présente des *piqûres d'insectes;* d'autres fois, quand on la brise, on voit qu'elle est vermoulue dans son intérieur.

On a, suivant certains auteurs, mais le fait est contestable, employé de la *litharge* ou de la *terre bolaire* pour restaurer des squines détériorées. Nous en avons vu qui avaient été restaurées à l'aide d'une pâte préparée avec de la *colle* et des *poudres végétales*.

Toutes ces altérations de la squine peuvent se reconnaître facilement; il suffit d'un simple examen, à la condition de faire intervenir, comme point de comparaison, la squine de bonne qualité.

Lorsqu'elle a été piquée, on trouve souvent des excréments d'insectes, et les insectes eux-mêmes dans les trous qu'ils ont perforés.

Si on avait employé de la *litharge*, on pourrait s'assurer de sa présence en traitant par l'acide nitrique les cendres de la squine et des matières qui ser-

vaient à boucher les trous : la dissolution, évaporée à siccité et reprise par l'eau distillée, serait ensuite essayée par le sulfhydrate d'ammoniaque, l'iodure de potassium, l'acide sulfurique, etc.

Les pharmaciens ne doivent jamais acheter la squine en poudre.

STAPHISAIGRE (Semences de). — Les semences de staphisaigre (*Delphinium staphysagria*, famille des Renonculacées) ont une forme triangulaire; leur surface est d'un brun noirâtre et criblée de petites cavités; leur intérieur a un aspect blanc et huileux.

Composition. — Elles renferment : *stéarine, huile grasse peu soluble dans l'eau, huile grasse très-soluble dans l'alcool, gomme, amidon, matière azotée, albumine, delphine, acide volatil; sulfates et phosphates de potasse, de chaux et de magnésie.*

Usages. — On les emploie en pharmacie, sous forme de poudre, en lotion, teinture et pommade.

Falsifications. — En 1856, M. *Odeph* a signalé une falsification des semences de staphisaigre par 33 p. 100 de *myrobalans indiens* (*Myrobalans chebula* ou *Terminalia chebulia*). Ce fruit est noir, a la forme des cynorrhodons, mais il est moins gros. Il présente des rides longitudinales très-marquées, est dur, luisant, à cassure nette, à texture très-serrée.

L'infusion préparée avec sa poudre donne avec le sulfate de fer un abondant précipité noir très-intense de tannate de fer : la liqueur surnageante est d'un noir violet assez foncé. L'infusion préparée avec la poudre de staphisaigre ne donne aucun précipité avec le même réactif.

STÉARINE : $C^{114}H^{110}O^{12} = C^6H^5O^3, (C^{36}H^{35}O^3)^3$. — La *stéarine naturelle* ou *tristéarine*, qui existe dans beaucoup de corps gras animaux ou végétaux (suifs de bœuf et de mouton), est en lamelles blanches, nacrées, insipides et inodores. Sa densité s'élève avec son point de fusion. Ce dernier a lieu vers 63 ou 64°,2 (*Duffy*); mais il varie suivant la température à laquelle on porte préalablement la stéarine. Elle est insoluble dans l'eau, soluble dans l'alcool et l'éther bouillants. Les alcalis la dédoublent en glycérine et stéarate alcalin. La stéarine est essentiellement combustible.

Usages. — A l'état de mélanges naturels avec l'oléine et la margarine, elle sert à la préparation de l'acide stéarique pour bougies. Lorsqu'elle est pure, on la substitue quelquefois, mais à tort, au blanc de baleine pour la confection du cold-cream et du cérat blanc.

Falsifications. — M. *Donath* y a trouvé de la *paraffine*. Voici comment il y dose cette dernière substance :

6 grammes du mélange sont chauffés pendant une demi-heure avec 200 ou 300 grammes de lessive de potasse caustique à 1,15 de densité. Après saponification, on ajoute assez de chlorure de calcium dissous pour entraîner tout le corps gras à l'état de savon calcaire insoluble; on ajoute de plus du carbonate de soude qui précipite l'excès de sel calcaire et rend ainsi le dépôt plus pulvérulent : la *paraffine* y reste emprisonnée. On jette le tout sur un filtre, on lave le précipité à l'eau bouillante; puis on le dessèche à 100°. Le résidu est ensuite pulvérisé et épuisé, dans un appareil à déplacement, par l'essence de pétrole (*cérésoline*). La solution obtenue est alors évaporée : le résidu, séché à 100°, est la paraffine.

Cette méthode est exacte à 0,3 p. 100 près.

STRYCHNINE : $C^{42}H^{22}Az^{2}O^{4}$. — La *strychnine* a été découverte, en 1818, par *Pelletier* et *Caventou*. Cet alcaloïde existe dans beaucoup de plantes de la famille des Strychnées, dans la *fève de Saint-Ignace* (*Strychnos ignatia*), dans la *noix vomique* (*Strychnos nux vomica*), dans le *bois de couleuvre* (*Strychnos colubrina*), dans l'*upas-tieuté* ou *tshettik* des Javanais : c'est l'un des plus redoutables poisons du règne végétal.

Caractères. — La strychnine se présente, lorsqu'elle est pure, sous forme de gros prismes à quatre pans pyramidés, inaltérables à l'air; ou bien elle est en poudre blanche. Elle est inodore; sa saveur est excessivement amère; son action sur l'économie est des plus énergiques : son effet tétanique est des plus violents. Comme elle ne renferme pas d'eau de cristallisation, elle est infusible, non volatile; entre 312° et 315°, elle subit un commencement de décomposition. Elle est à peine soluble dans l'eau; ce liquide en dissout 1/7000 à froid; à la température de l'ébullition, il en prend 1/2500. L'alcool anhydre ne dissout pas la strychnine; l'alcool à 90° en dissout 1/24 de son poids; mais cet alcaloïde est plus soluble dans l'alcool ordinaire, dans les huiles volatiles; très-peu soluble dans l'éther, insoluble dans les huiles grasses. Le chloroforme en absorbe le cinquième de son poids.

Souvent la strychnine prend une couleur rouge au contact de l'acide nitrique; cette réaction n'est pas due à l'alcaloïde même, mais à ce qu'il retient de la *brucine*. L'acide sulfurique concentré la colore d'abord en rouge brun, puis en violet.

La strychnine précipite la plupart des bases organiques alcalines; ses sels sont neutres, cristallisables, très-amers, extrêmement vénéneux. Ils sont précipités par le tannin; les oxalates et les tartrates ne les précipitent pas; le perchlorure d'or les précipite en jaune serin. D'après M. *Eug. Marchand*, la strychnine pure, triturée avec du peroxyde de plomb (oxyde puce) dans quelques gouttes d'acide sulfurique concentré contenant 1/100 de son poids d'acide nitrique, donne lieu à une belle couleur bleue passant rapidement au violet, puis au rouge et finalement au jaune serin.

Cette belle coloration s'obtient encore mieux en imbibant la strychnine d'acide sulfurique concentré, contenant 1/200 de son poids de permanganate de potasse (*Wenzell*).

Usages. — La strychnine est employée, dans l'usage médical, en pilules, en alcoolé, en dissolution dans l'acide acétique, en potion, en poudre (1). Dans les Indes anglaises, on en dépense plus de 600 kilogrammes par an, pour la destruc tion des grands carnassiers (tigres, lions, etc.). Elle reçoit le même usage en France pour la destruction des renards.

Altérations. — La strychnine peut être mêlée de *brucine;* le mélange se colore en rouge par le contact de l'acide nitrique, mais cette coloration ne saurait indiquer la proportion de brucine. Suivant *Robiquet*, on peut reconnaître ce mélange en délayant la strychnine suspectée dans un peu d'eau chaude, à laquelle on ajoute quelques gouttes d'acide chlorhydrique; lorsque la disso-

(1) En Angleterre, elle est usitée, dit-on, pour donner de l'amertume à la bière; mais jusqu'ici ce fait n'a pas été démontré.

lution est opérée, on fait bouillir et on précipite la solution bouillante à l'aide de l'ammoniaque : si la strychnine est pure, ou presque pure, le précipité est pulvérulent et *bien détaché;* si elle contient une quantité notable de brucine, le précipité prend un aspect résinoïde, et adhère aux parois du vase; enfin, si la proportion de brucine est considérable, le précipité se présente sous forme d'une masse poisseuse affectant les caractères physiques d'une matière grasse. Entre ces extrêmes, il y a quelques points intermédiaires qui pourraient être étudiés.

On séparerait plus avantageusement la brucine de la strychnine, en employant : 1° le chloroforme en proportion insuffisante; il ne dissoudrait que la brucine dont il prend plus de la moitié de son poids ; 2° l'alcool à 86° qui dissout les deux alcaloïdes, mais en laissant déposer la strychnine à l'état de cristaux; 3° l'acide azotique qui saturerait les deux bases, en produisant un sel de brucine incristallisable.

On sait de plus que les solutions de ces alcaloïdes à l'état salin ne se comportent pas de la même manière en présence de l'acide tartrique et du bicarbonate de soude en excès; les sels de strychnine sont alors précipités, ceux de brucine ne le sont pas (*Oppenheim*).

La strychnine peut être altérée par la présence du *phosphate de chaux.* Ce sel provient de ce que l'on a décoloré les liqueurs acides contenant la strychnine avec du charbon animal non lavé. Ces liqueurs, précipitées ensuite par les alcalis, fournissent de la strychnine mêlée de phosphate de chaux. On reconnaît cette altération en carbonisant et incinérant la strychnine, et examinant le résidu.

Falsifications. — On a mêlé à la strychnine du *sulfate de chaux*, de la *magnésie* (1), de l'*amidon*, des *sels d'une valeur très-minime.*

Tous ces produits peuvent être isolés de la strychnine par l'alcool ordinaire bouillant, ou mieux encore par le chloroforme, agents qui dissolvent la strychnine et ne dissolvent pas les matières étrangères ; par suite, on peut déterminer dans quelle proportion le mélange a été fait; d'ailleurs, les matières étrangères sont rendues apparentes par la combustion sur une feuille de platine: la strychnine pure ne laisse pas de résidu; impure, elle en laisse un plus ou moins abondant.

On s'est servi aussi, pour frauder la strychnine, d'un *sel soluble* dans l'eau et dans l'alcool, d'une *matière grasse cristallisée*, de *sucre* (*Nesler*).

La strychnine allongée d'un *sel soluble* dans l'eau pourrait en être débarrassée par un simple lavage, qui dissoudrait le sel et à peine l'alcaloïde.

Quant à la *matière grasse*, on peut s'assurer de sa présence ou de son absence, en jetant sur un *papier buvard* une petite quantité de la strychnine suspectée, et chauffant doucement le papier : si la strychnine a été mêlée de matière grasse, le papier se tache, ce qui n'a pas lieu dans le cas contraire; on peut alors, en délayant une quantité donnée de strychnine dans de l'eau, et traitant par un acide, séparer la matière grasse, qui reste indissoute, de la strychnine, qui devient soluble en passant à l'état salin.

(1) *Robiquet* a eu à examiner de la strychnine qui était mêlée de 40 à 50 p. 100 de matières étrangères.

La strychnine mêlée de *sucre* est facile à reconnaître : en traitant par l'eau, le sucre se dissout, la strychnine reste insoluble.

Une fraude sur la strychnine est un crime : elle peut être la cause de la mort des malades, et celui qui s'en rend coupable commet le crime d'*homicide volontaire*. En effet, supposons qu'un médecin fasse prendre dans une officine une préparation de strychnine : si les effets de cet alcaloïde sont peu marqués, le médecin est porté à en augmenter la dose ; la dose étant augmentée, supposons que, par une raison quelconque, on vienne à prendre l'alcaloïde dans une autre officine, où il est livré pur ; la dose, quoique la même, produit alors d'autres effets, qui peuvent être tels, que le malade est empoisonné et succombe, quoiqu'il n'ait pris que la même quantité de strychnine ordonnée par le médecin ; seulement, dans un cas, le médicament était falsifié, et dans l'autre il ne l'était pas.

Cette hypothèse s'est malheureusement réalisée deux fois à notre connaissance. Dans le premier cas, le malade a, dit-on, succombé ; dans le second, il y eut des accidents qui ne furent pas suivis de mort (*A. Ch.*).

SUBLIMÉ CORROSIF. — V. CHLORURE (BI) DE MERCURE.

SUC DE CITRONS ou de LIMONS. — Le suc de citrons est une liqueur acide qu'on obtient, par expression, des fruits du *Citrus limonum* qui croît en Syrie, en Perse, en Espagne, en Italie, dans le midi de la France.

Ce suc, expédié d'Italie, de Sicile, dans des tonneaux ou dans des bouteilles, est jaunâtre, d'une saveur acide, agréable, particulière.

Usages. — Il est employé dans l'économie domestique, dans l'art médical ; on s'en sert pour préparer l'acide citrique, pour précipiter les laques.

Altérations. — Le suc de citrons doit être clarifié ; lorsqu'il n'a pas été convenablement débarrassé d'une substance mucilagineuse qu'il contient, il fermente, moisit et acquiert une odeur et une saveur désagréables, dues à une production d'acides acétique et butyrique résultant de sa fermentation.

Falsifications. — Le suc de citrons est quelquefois affaibli par l'*eau*. M. *Dorfurth*, qui a étudié cette falsification, dit que le suc de citrons doit saturer le huitième de son poids de sous-carbonate de potasse. D'après *Ebermayer*, 100 grammes de suc de citrons doivent saturer $3^{gr},13$ de carbonate de potasse. Selon d'autres auteurs, 90 parties de suc de citrons de bonne qualité doivent saturer 10 parties de carbonate de soude sec et pur.

Le suc de citrons a été falsifié par l'*acide acétique* (vinaigre), l'*acide sulfurique*, l'*acide nitrique*, l'*acide chlorhydrique*, l'*acide tartrique*.

On reconnaît la présence de l'*acide acétique* en distillant, recueillant le produit distillé, qui est plus ou moins acide selon que le suc contient plus ou moins de vinaigre.

La présence de l'*acide sulfurique* est constatée au moyen des sels solubles de baryte, qui donnent lieu à la formation d'un précipité blanc de sulfate de baryte, insoluble dans l'acide nitrique. Le poids de ce précipité fait connaître la quantité d'acide sulfurique ajouté.

La présence de l'*acide chlorhydrique* est décelée par la distillation. Le liquide qu'on obtient en distillant le suc de citrons pur ne se trouble pas par le nitrate d'argent ; l'eau distillée obtenue est, au contraire, précipitée par ce réactif, lorsque le suc a été allongé d'acide chlorhydrique.

On reconnaît l'*acide nitrique* en concentrant le suc et y ajoutant de la limaille de cuivre et de l'acide sulfurique ; il y a alors dégagement de gaz nitreux, qui bleuit le papier mouillé de teinture de gayac.

On décèle la présence de l'*acide tartrique* en concentrant le suc et y versant une solution saturée de chlorure de potassium, qui donne lieu à un précipité de crème de tartre, quand le suc a été mêlé d'acide tartrique ; ce qui n'a pas lieu avec le suc pur. La combustion de l'extrait obtenu avec le suc pur et le suc allongé d'acide tartrique est encore un moyen de reconnaître la fraude : le suc allongé d'acide tartrique fournit un extrait qui brûle avec l'odeur caractéristique des tartrates.

On a dit qu'on substituait au suc de citrons celui du *verjus*, mais la saveur de ces deux sucs est bien différente ; s'il y avait mélange, il faudrait rechercher la présence de l'acide tartrique ou d'un tartrate. Pour cela, MM. *Bussy* et *Boutron-Charlard* recommandent de verser de l'acétate de potasse dans le suc suspect : s'il est pur, il ne se forme pas de cristaux ; s'il est mêlé de verjus, il y a formation, sur les parois du vase, de cristaux grenus et transparents de tartrate acide de potasse.

Le citrate de potasse, étant très-soluble, ne produit pas le même phénomène dans le suc de citrons pur.

SUC D'HERBES. — Les *sucs d'herbes* sont fournis surtout par les parties herbacées des plantes : presque tous proviennent des feuilles et des tiges herbacées.

M. *Stanislas Martin* a signalé un genre de fraude qu'on leur fait subir en les remplaçant par un mélange de plusieurs *extraits végétaux* dissous dans l'eau ordinaire, colorée avec du *caramel*, et aromatisée d'*hydrolat de persil*, de *fenouil*, de *cerfeuil*, ou d'*alcoolat de cochléaria*.

On peut reconnaître, aux caractères suivants, si un suc d'herbes est préparé avec les plantes ou avec des extraits :

Les sucs d'herbes préparés avec des extraits sont presque toujours identiques dans leur saveur et leur couleur. Ils peuvent se conserver longtemps sans s'altérer ; la chaleur, le sous-carbonate de potasse, l'eau de chaux, les acides acétique, sulfurique et nitrique, ne leur font éprouver aucune altération physique. Évaporés jusqu'à siccité, ils répandent, en se carbonisant, une odeur de sucre brûlé.

Les sucs d'herbes faits avec les plantes varient souvent dans leur couleur et leur saveur ; ces variations sont dues aux influences atmosphériques ; leur conservation ne va pas au delà de vingt-quatre heures : alors ils se décolorent, se troublent et contractent une odeur herbacée caractéristique pour tous les jus d'herbes ; si l'on élève davantage la température, ils se décolorent et laissent déposer, par le refroidissement, de l'albumine et de la chlorophylle. Les acides acétique, sulfurique et chlorhydrique les troublent. Si les jus d'herbes contiennent de l'oseille, l'eau de chaux y forme un précipité abondant d'oxalate calcaire (*Stanislas Martin*).

SUC D'HYPOCISTE. — Ce suc, fourni par le *Cytinus hypocistis* (Cytinées), est en masses de 2 à 3 kilogrammes, formées par la réunion de petits pains orbiculaires du poids de 30 grammes environ, qui sont devenus diversement

anguleux en se soudant les uns aux autres, et qui se distinguent encore de la masse par leur surface propre, qui est grisâtre ; cet extrait a la cassure noire et luisante ; sa saveur est aigrelette et astringente.

Il est presque toujours falsifié par le *suc de réglisse*. Cette fraude se reconnaît en ce que la masse est homogène, au lieu de présenter les caractères indiqués, et que la saveur est plus ou moins douceâtre, suivant la proportion du mélange.

SUC DE RÉGLISSE. — Le suc de réglisse, qui devrait porter le nom d'*extrait de réglisse*, est préparé avec la décoction de la racine, concentrée convenablement (1). On en trouve aussi qui est obtenu avec l'extrait de réglisse, de la gomme arabique, du sucre et une quantité suffisante d'eau et aromatisé avec de la poudre d'iris ou avec de l'essence d'anis. Ces deux préparations diffèrent par la forme. La première est ordinairement en billes ou bâtons de $0^m,054$ à $0^m,17$ de longueur, de $0^m,027$ d'épaisseur, et du poids de 60 à 125 grammes, un peu aplaties et arrondies aux deux extrémités : ce suc est soluble, d'un beau noir brillant, bien sec, cassant comme du verre, ne s'attachant pas aux doigts ; sa cassure est lisse ; sa saveur est douce, agréable, très-peu âcre ; il est soluble dans l'eau. La seconde préparation est en grains, en petits bâtons cylindriques, quelquefois recourbés en hélice.

Si le suc de réglisse n'a pas été préparé avec soin et si on l'a trop chauffé, il a un goût de brûlé. Si la pâte est de mauvaise qualité, elle est mollasse, rougeâtre, d'une cassure graveleuse.

Les sucs de réglisse bien fabriqués ne doivent pas fournir plus de 10 à 15 p. 100 de résidu insoluble dans l'eau (*Chevallier* et *Bussy*) (2).

Dans le commerce, on trouve deux sortes d'extraits de réglisse :

1° Celui qui est préparé à l'étranger (Naples, Calabre, Espagne, Grèce), et qui porte les marques : *Cassano*, *Palma*, *Carafa*, *Longo*, *Pastora*, *Lucia*, *Pignatelli*, etc. ;

2° Celui qui est préparé en France (Marseille, Nîmes, etc.).

Il y a, en outre, une sorte de réglisse qui est travaillée par les *refondeurs*. Ces industriels ne fabriquent pas de toutes pièces, mais ils achètent des sucs de réglisse de bonne qualité, indigènes ou exotiques ; ils les refondent et y incorporent des *farines*, *fécules*, *gommes* de médiocre qualité ; ils livrent ensuite ces produits au commerce, sous les noms ou marques ci-dessus mentionnés.

La question de savoir si ces additions de substances féculentes constituent une fraude a été soulevée par les fabricants français. Ils ont établi que les sucs de réglisse *purs* ne peuvent être livrés en cet état au commerce, à cause de leur âcreté, de leur facilité à se déformer, de la difficulté de les conserver en *billes* (3).

Usages. — Le suc de réglisse entre dans la composition du cachou de Bologne.

Altérations. — Falsifications. — Le suc de réglisse est souvent allongé de

(1) La racine de réglisse donne à peu près le tiers de son poids d'extrait.

(2) C'est une question qui est encore à examiner, car nous avons reconnu qu'on ne peut faire d'extrait de réglisse pur ayant les caractères commerciaux.

(3) M. *A. Delondre* paraît avoir résolu, en 1856, ce problème longtemps cherché, de la pureté du suc de réglisse commercial, jointe à toutes les qualités de permanence et de conservation qu'il doit posséder.

M. *Delondre* est parvenu à ce résultat en soumettant, à plusieurs reprises, à l'action directe de la vapeur, le bois de réglisse réduit en poudre grossière ; les liqueurs provenant de cette action sont clarifiées avec la gélatine, évaporées en consistance d'extrait. Cet extrait, mis en cylindres, est exposé, pendant dix jours, dans des étuves, à la température de 25°.

fécule ou de *farine*. Il est alors d'un noir grisâtre, assez mou, à cassure terne et grumeleuse. Traité par l'eau froide, il laisse un dépôt pulvérulent qu'on peut laver, sécher, peser, et essayer par l'eau iodée.

Quelquefois le suc de réglisse est mêlé de *débris minéraux* et *organiques*, de *paille*, de *sable*, qu'on peut en séparer par l'eau (1).

Ebermayer dit que le suc de réglisse est quelquefois additionné de *suc de pruneaux* qui a été évaporé : selon lui, le suc ainsi altéré est humide et visqueux.

Il paraît qu'on a aussi introduit dans le suc de réglisse l'*extrait de caroubier*, l'*extrait de châtaignier*, le *glucose*.

Nous avons eu à examiner, à Paris, une certaine quantité de suc de réglisse qui avait été allongé avec le suc retiré de *plantes fourragères*, épaissi à l'aide de la chaleur. Ce suc de réglisse avait un goût particulier qui rappelait l'extrait de foin et de luzerne (*A. Ch.*).

Le suc de réglisse contient aussi des parcelles de *cuivre* enlevées mécaniquement aux bassines dans lesquelles il a été préparé ; mais il ne renferme pas de sels de cuivre (*Villain*, de Reims) (2). Quelquefois ces parcelles métalliques sont visibles ; parfois elles se trouvent si bien mêlées à l'extrait, qu'on ne les aperçoit qu'en faisant dissoudre le suc. Nous avons souvent trouvé du suc de réglisse ainsi altéré.

Schaub a retiré 0gr,15 de cuivre de 1 kilogramme de sucre ; et *Dassel*, 4gr,60 de 2 kilogrammes.

On conçoit que le pharmacien ne doit pas livrer au public du suc de réglisse contenant du cuivre ; quoique ce mélange ne soit pas dangereux, on l'accuserait, avec juste raison, de négligence (3).

On constate que le suc de réglisse contient du *cuivre*, soit par la dissolution

(1) En 1853, nous fûmes chargé, avec M. *Bussy*, d'examiner du suc de réglisse saisi chez un épicier. Ce suc contenait, d'après nos essais, 29,75 p. 100 de résidu insoluble dans l'eau, et composé, pour la majeure partie, de fécule de pommes de terre.

En examinant comparativement des sucs de réglisse commerciaux d'origine étrangère et d'origine française, nous avons constaté que ces différents sucs laissent un résidu insoluble, dont le poids varie de 10 à 50 p. 100.

Ainsi les sucs de réglisse venant de Naples et transmis par la douane ont fourni 17, 22 et 26 p. 100 de résidu insoluble;

Les sucs de réglisse de Barcelone, 15, 17 et 23 p. 100 ;

Les sucs de réglisse d'Aragon, 9 à 11 p. 100;

Les sucs de réglisse de Grèce, 10, 22, 28 et 33 p. 100;

Les sucs de réglisse de Calabre (les plus estimés), 10, 11, 17, 22 et 24 p. 100;

Les sucs de réglisse de diverses fabriques françaises, 14, 17, 21, 22, 23, 25, 26, 27, 28, 36, 44, et même 50 p. 100.

Ces résidus proviennent des parties insolubles de la racine, d'un peu de terre, des sels que l'eau laisse déposer par son évaporation, des altérations que les matières végétales solubles éprouvent pendant la concentration; enfin, et surtout, des matières étrangères qu'on y ajoute frauduleusement.

Un suc de réglisse de *Pignatelli* (*vrai Calabre*), d'une origine authentique, n'a donné que 1,25 p. 100 de matière insoluble; un autre, de fabrique française, a fourni 4,5 p. 100 (*A. Ch.*).

(2) Cependant, d'après *Zeer*, des traces de cuivre existeraient à l'état normal dans la racine de réglisse.

(3) Il serait nécessaire que les sucs de réglisse livrés au commerce portassent des marques de fabrique obligatoires et un chiffre indiquant le titre de l'extrait. En outre, on devrait interdire à tout fabricant français l'emploi frauduleux des marques étrangères : *Pignatelli*, *Cassano*, etc. Ce serait le moyen de faire cesser l'industrie illicite des refondeurs, qui inondent le commerce de produits falsifiés et sans valeur réelle.

dans l'eau, soit en le brûlant et traitant les cendres par l'ammoniaque. Le premier de ces deux moyens est le plus simple et le meilleur.

Nota. — M. *Léon Dupuy*, commissionnaire en marchandises et représentant de la maison Pignatelli, est venu nous montrer de vrais sucs de Calabre, marque Pignatelli authentique (S), lesquels sont contrefaits dans le commerce par les refondeurs qui ne craignent pas de mettre les marques renommées sur les produits qu'ils ont falsifiés. C'est ainsi qu'un certain industriel de Nîmes offre dans ses circulaires de reproduire toutes les marques de fabrique qu'on pourra lui demander. De là des falsifications sans limites.

Tous les ans, Marseille reçoit plus de 6,000 caisses de sucs de Calabre portant les marques *Pignatelli*, *Cassano*, et qui ne sont jamais sortis de la Calabre, mais qui proviennent des fabriques des refondeurs.

Le suc de Calabre *Pignatelli* vaut 250 fr. les 100 kilogrammes. Ceux qui portent cette même marque mise par les refondeurs valent 110 ou 115 fr. Encore aujourd'hui faut-il ajouter aux 250 fr. les 54 fr. de droits qu'on fait payer à l'entrée, soit 304 fr.

Les sucs de Calabre de Cassano n'ayant pas voulu subir ces droits passent tout entiers en Allemagne. En France, les Cassano sont dus à la fraude. On contrefait le mot CASSANO en ajoutant un rond ⊙ au mot CASSAN, qui est probablement le nom du fabricant.

SUCCIN. — Le *succin*, appelé aussi *ambre jaune*, *karabè*, *electrum*, est un corps combustible qui abonde en Prusse, près de Kœnigsberg, sur les bords de la mer Baltique ; on le trouve enfoui dans le sein de la terre, ou en morceaux roulés, sur les bords de la mer. Il en existe de très-beaux en Sicile, près de Catane ; on en a aussi trouvé, mais en petite quantité, dans des houillères, dans des dépôts pyriteux, dans des couches argileuses et sablonneuses de plusieurs contrées de la France et de l'Allemagne.

Il provient d'une plante fossile nommée *Pinites succinifer*. Il est probable que plusieurs végétaux d'espèces et peut-être de familles différentes, ont concouru à sa formation.

Caractères. — Le succin est dur, cassant, non friable. Il est susceptible d'être taillé et poli. Le plus pur est transparent, d'une couleur jaune dorée, qui a quelque chose de particulier et qui sert de terme de comparaison (1). Souvent le succin est opaque et varie du blanc jaunâtre à l'orangé. Celui de Sicile présente quelquefois, dans son intérieur, des insectes dont les formes sont parfaitement intactes. Le succin est insipide et inodore ; son poids spécifique varie de 1,065 à 1,070 ; il se ramollit par la chaleur, brûle avec flamme en répandant des vapeurs qui ont une odeur pénétrante ; par le frottement, il développe de l'électricité résineuse.

L'eau n'a pas d'action sensible sur le succin ; l'alcool et l'éther ne le dissolvent qu'imparfaitement ; les acides faibles ne l'attaquent pas ; mais il est décomposé par l'acide nitrique à l'aide de la chaleur. Les solutions alcalines, les huiles fixes, les huiles volatiles ont une certaine action dissolvante sur le succin. On a observé que sa dissolution est facilitée par la torréfaction, la fusion, ou par l'addition du camphre.

(1) En effet, on dit d'une matière jaune qui ressemble au succin qu'elle est de *couleur ambrée.*

Le succin chauffé dans une cornue fournit un acide particulier, l'*acide succinique;* on obtient en même temps : 1° de l'eau ; 2° de l'acide acétique ; 3° une huile très-odorante, de couleur et de consistance variables, suivant l'époque de l'opération ; 4° une matière jaune, solide, dont la nature n'est pas encore bien déterminée ; 5° des gaz et un charbon volumineux. Ces gaz renferment toujours des *produits sulfurés* capables de noircir un papier imbibé d'acétate de plomb (*Er. B*).

Variétés. — On trouve dans le commerce des variétés de succin en assez grand nombre. Les principales sont : 1° l'ambre *luisant*, d'un jaune pâle ou verdâtre ; 2° l'ambre *bâtard*, non transparent, jaune citrin ou d'un jaune plus foncé ; 3° l'ambre *couleur d'os*, blanc mat, très-riche en acide succinique ; 4° l'ambre *couleur d'agate;* 5° l'ambre *impur*, contenant des fragments organiques ; 6° l'ambre *nuageux*, de couleur inégale, jaune clair ordinairement ; 7° l'ambre *transparent*, de couleurs diverses (*Lebert*).

Composition. — Suivant *Drapiez*, le succin est composé de : *carbone*, 80,59 ; *hydrogène*, 6,31 ; *oxygène*, 7,73 ; *chaux*, 1,54 ; *alumine*, 1,10 ; *silice,* 0,63 ; perte, 2,10. D'après *Berzélius,* le succin contient : 1° une petite quantité d'une *huile volatile* d'odeur agréable ; 2° une *résine* jaune, unie intimement à l'huile volatile, et qui est très-soluble dans l'alcool, l'éther et les alcalis ; 3° une *autre résine* également combinée à l'huile volatile, soluble dans l'éther et les alcalis, peu soluble dans l'alcool froid, plus soluble dans l'alcool bouillant, et se précipitant par le refroidissement sous forme d'une poudre blanche ; 4° de l'*acide succinique ;* 5° un *principe jaune*, insoluble dans l'éther, les huiles fixes et volatiles, l'alcool et les alcalis : *Berzélius* l'a appelé *bitume du succin.*

D'après les recherches de M. *Er. Baudrimont*, le succin contient toujours, comme principe constituant, une certaine proportion de *soufre* qui varie de 2 à 5 millièmes. Il paraît y être en proportion inverse de la quantité d'acide succinique qui s'y trouve.

Usages. — On en récolte 100,000 kilogrammes par an sur les côtes de la Baltique, récolte dont les deux cinquièmes servent à fabriquer l'huile et la laque de succin employées dans la teinture et dans la photographie : le reste est taillé en grains pour colliers, bracelets, etc. Les beaux morceaux sont réservés pour la bijouterie et la tabletterie. En pharmacie, les petits fragments sont utilisés pour la fabrication de l'*acide succinique*, d'une huile empyreumatique, et d'une liqueur oléagineuse acide anciennement connue sous le nom d'*esprit de succin.*

Le succin est antispasmodique ; on en fait une teinture, un sirop : on l'utilise aussi en fumigations.

Falsifications. — *Ebermayer* dit que, pour les ouvrages d'art, le succin a été imité avec du *verre coloré ;* il est trop facile de reconnaître une semblable substitution.

La *gomme copal* ou plutôt la *résine copal* ou encore *animé dure* est très-difficile à distinguer à simple vue du succin auquel elle est souvent mélangée. Comme lui, elle est en morceaux plats, irréguliers, très-durs, d'un jaune plus ou moins pâle, vitreux et transparents à l'intérieur, mais présentant une surface terne, chagrinée et comme verruqueuse ; la cassure en est brillante. Le copal est sans odeur et presque sans saveur ; il craque sous la dent sans se ramollir par la mastication. D'après *Guibourt*, on le distingue du succin aux caractères suivants :

1° Le copal prend feu à la flamme d'une bougie, s'y fond complétement et tombe goutte à goutte ; le succin, beaucoup moins fusible, brûle en se boursouflant et sans couler ;

2° Après s'être éteint et pendant qu'il est encore chaud, le copal exhale une odeur affaiblie de copahu ; celle du succin est forte, bitumineuse et désagréable ;

3° Le copal, très-soluble dans l'alcool, devient poisseux et blanc lorsqu'on le mouille avec ce liquide et qu'on le laisse s'évaporer ensuite. Le succin soumis à la même épreuve reste sec et transparent ;

4° D'après M. *Napier-Draper*, ces deux produits diffèrent essentiellement l'un de l'autre en ce que le copal est totalement soluble dans l'huile essentielle de cajeput, tandis que le succin y est complétement insoluble, même à la température à laquelle l'essence entre en ébullition.

Un autre caractère distinctif très-important est celui-ci : le succin, chauffé fortement dans un tube à essais, donne des *gaz sulfurés* qui noircissent facilement un papier imprégné d'acétate de plomb. Or, le copal ni aucune autre résine ne présentent cette réaction (*Er. B.*).

Selon *Ebermayer*, la râpure de succin est quelquefois falsifiée avec la *colophane*. Cette râpure est ordinairement très-impure ; elle est mêlée de petites pierres, de sable, d'éclats de bois ; on en a vu qui contenait le quart de son poids de colophane divisée, reconnaissable à la manière dont elle se comportait sur les charbons ardents et avec l'alcool : 31 grammes d'un succin ainsi falsifié, mis en contact avec 125 grammes d'alcool, pendant six heures, en ayant soin d'agiter souvent, ont fourni une solution alcoolique qui a laissé, par l'évaporation, un résidu de colophane, représentant le sixième du succin traité (environ 5 grammes).

SUCRE : $C^{24}H^{22}O^{22}$. (Voir aussi GLUCOSE, SIROPS et CASSONADE.) — Le *sucre cristallisable* ou *saccharose* (1) est un des principes immédiats les plus répandus dans le règne végétal. Il abonde dans les tiges de quelques graminées, comme la *canne à sucre*, le maïs, le sorgho (2) ; on le trouve en fortes proportions dans les *bette-*

(1) Le saccharose, ou sucre proprement dit, se rattache à une série de substances très-répandues dans le règne végétal, où elles accomplissent des fonctions d'une haute importance physiologique. Elles sont toutes composées de *carbone*, d'*hydrogène* et d'*oxygène*, de telle façon que ces deux derniers éléments s'y trouvent dans les proportions nécessaires à la formation de l'eau : ce sont, à proprement parler, des *hydrates de carbone*. Le carbone y entre pour 12 équivalents ou pour un multiple de ce nombre. Le tableau suivant représente les produits les plus connus parmi ces hydrates de carbone :

SUCRES.

Glucoses $C^{12}H^{12}O^{12}$	Saccharoses $C^{24}H^{22}O^{22}$	Amyloses $(C^{12}H^{10}O^{10})n$
Glucose (sucre de raisin).	Saccharose (sucre de canne).	Amidon.
Lévulose (sucre incristallisable).	Lactose (sucre de lait).	Glycogène.
Galactose.	Mélitose.	Dextrine.
	Mélézitose.	Inuline.
	Mycose (Tréhalose).	Gommes.
		Celluloses.
		Tunicine.

(*Wurtz*, Traité de chimie médicale.)

(2) *Joulie*, Études et expériences sur le *Sorgho à sucre*. Thèse, École de pharmacie, 1864.

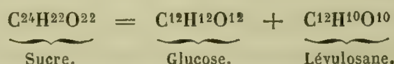
raves, les melons, les citrouilles, les patates douces, les noix de coco, les châtaignes, les navets, les carottes; dans la séve de quelques palmiers, de l'*érable à sucre* (1), du bouleau. D'après les recherches de M. *Avequin*, il existe dans nombre de fruits des tropiques (mango, sapotille, orange douce, banane, etc.). *Buignet* l'a rencontré mélangé au sucre interverti dans l'ananas, l'abricot, la pêche, la prune, etc. (2).

La plus grande partie du sucre cristallisable s'extrait des cannes et des betteraves (3).

Propriétés. — A l'état de pureté, il est en prismes rhomboïdaux obliques plus ou moins volumineux, terminés par des sommets dièdres, et portant des facettes hémiédriques: dans cet état, il constitue le *sucre candi*. Il se présente encore en masses blanches formées par l'agglomération de petits cristaux, ce qui caractérise l'aspect dit *saccharoïde*. Ces cristaux isolés ou ces masses saccharoïdes sont durs et répandent des lueurs phosphorescentes dans l'obscurité, sous l'influence d'un choc brusque qui en détermine la rupture.

Il est inodore, à saveur formant le type de la saveur sucrée. La densité du saccharose = 1,606 d'après *Brisson*, et 1,5951 d'après M. *Maumené*.

Soumis à l'action de la chaleur, le sucre fond à 160° en un liquide visqueux, transparent, qui reste amorphe après la solidification : on lui donne alors le nom de *sucre d'orge*. Maintenu pendant longtemps un peu au-dessus de la température de son point de fusion, le sucre se dédouble en *glucose* et en *lévulosane* (*Gélis*).



$$\underbrace{C^{24}H^{22}O^{22}}_{\text{Sucre.}} = \underbrace{C^{12}H^{12}O^{12}}_{\text{Glucose.}} + \underbrace{C^{12}H^{10}O^{10}}_{\text{Lévulosane.}}$$

Vers 200 ou 220°, il perd de l'eau, se colore en jaune orangé, puis en brun noirâtre, en se transformant en une matière amorphe, amère et soluble dans l'eau, qu'on nomme *Caramel* (4). A une température plus élevée, il est complétement détruit en donnant naissance à un grand nombre de produits pyrogénés et en laissant un charbon poreux plus ou moins dense et brillant ; il exhale en même temps une odeur caractéristique, particulière au sucre.

Le sucre solide est inaltérable à l'air. Il est très-soluble dans l'eau qui en dissout deux fois son poids à la température ordinaire. Cette solution, à + 15°, marque 37° Baumé ; sa densité est égale à 1,345; elle bout à 105°. A 50°, l'eau

(1) L'érable à sucre (*Acer saccharinum*) est très-commun dans l'ouest et dans le nord des États-Unis; on fabrique du sucre d'érable dans presque tous les États de l'Union. En 1856, la totalité de ce sucre produit dans les États-Unis s'est élevée à plus de 15 millions de kilogrammes; en 1870, sa production a atteint le chiffre de 56,250,000 kilogrammes.

(2) *Buignet*, Recherches sur les *Matières sucrées contenues dans les fruits acides*. Thèse, 1860.

(3) On évalue la quantité totale du sucre fabriqué annuellement dans le monde entier à 4 milliards de kilogrammes. En 1870, cette production s'est répartie ainsi :

Sucre de canne	3,050,000,000 kilog.
— de betteraves	800,000,000
— de palmier	108,000,000
— d'érable	56,250,000
Total	4,014,250,000 kilog.

(4) D'après M. *Gélis*, le caramel résulte du mélange de trois substances particulières : la *caramélane*, $C^{12}H^9O^9$; la *caramélène*, $C^{36}H^{24}O^{24}$; et la *caraméline*, $C^{96}H^{50}O^{50}$ + aq.

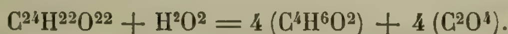
prend 4,7 fois son poids de sucre (1). Ce corps se dissout d'autant moins dans l'alcool que celui-ci est plus concentré ; il est insoluble dans l'alcool absolu et dans l'éther.

Comme il a déjà été dit à l'article Sirops, la molécule organique du sucre, surtout en présence de l'eau, tend à se dédoubler en glucose et en lévulose, tous deux de même formule, $C^{12}H^{12}O^{12}$, en gagnant H^2O^2. Le mélange de ces deux nouveaux sucres, qui s'y trouvent à équivalents égaux (2), constitue le *sucre interverti*. Il prend naissance lorsque la solution aqueuse du sucre subit l'action prolongée de la chaleur, ou l'influence de la lumière (3), celle des mycodermes, celle du temps. Mais cette transformation est bien plus rapide lorsque l'on fait intervenir les acides étendus. L'action est plus lente ou plus prompte selon que l'on opère à froid ou à chaud, avec les acides minéraux, qui sont les plus actifs, ou avec les acides végétaux, qui le sont moins. L'acide acétique agit à peine ou n'agit pas du tout.

En dehors du glucose, et du lévulose dont le mélange constitue le *sucre interverti*, M. *Dubrunfaut* a émis autrefois l'opinion qu'il existait dans les produits commerciaux un sucre réducteur n'exerçant pas d'action sensible sur la lumière polarisée, incapable par conséquent d'influencer les résultats fournis par le polarimètre relativement à la richesse saccharine de ces produits. Or, les observations faites par M. *Maumené* en 1875 coïncident avec l'opinion précédente : pour ce chimiste, le sucre interverti n'est qu'un mélange, en proportions variables, de glucose, de saccharose et de sucre réducteur inactif. Les recherches de M. *Muntz* d'une part, et de MM. *A. Girard* et *Laborde* (1876), de l'autre, ont confirmé l'existence de ce nouveau sucre qu'on est parvenu à isoler. Les expériences de M. *Guyon* sur les sucres bruts de la canne (1877), l'ont conduit aux mêmes conclusions.

Les acides sulfurique et chlorhydrique concentrés altèrent le sucre en le brunissant et même en le charbonnant. L'acide azotique à 1,42 le transforme en acide oxalique.

La levûre de bière agit sur les solutions de saccharose en intervertissant d'abord celui-ci, et en lui faisant subir ensuite la fermentation alcoolique. La production de l'alcool est accompagnée d'un dégagement considérable d'acide carbonique :



$$C^{24}H^{22}O^{22} + H^2O^2 = 4\,(C^4H^6O^2) + 4\,(C^2O^4).$$

100 grammes de sucre de canne produisent théoriquement $51^{gr},46$ d'acide carbonique ou $26^{lit},17$ de ce gaz.

(1) Dans ces derniers temps, M. H. *Courtonne* a déterminé la solubilité du sucre dans l'eau, afin de décider, entre les chiffres donnés par MM. *Berthelot* et *Scheibler* d'une part, et M. *Maumené* d'autre part, de quel côté était l'expression de la vérité. Voici le résultat de ses expériences :

100 grammes d'eau dissolvent $198^{gr},647$ de sucre à + 12°,5
100 — — 245^{gr} — à + 45°

ou, en d'autres termes :

100 parties d'une solution de sucre saturée à 12°,5 renferment 66,5 de sucre.
100 — — — 45° — 71 —

(2) M. *Maumené* prétend n'y trouver que peu de glucose (1/7 environ).

(3) Suivant M. *Kreusler*, la lumière seule, sans l'intervention de l'air, n'exerce aucune action sur le sucre en solution.

Le sucre, si altérable par les agents précédents, est au contraire rendu plus stable par les alcalis; ceux-ci s'y combinent et donnent naissance à des *sucrates* à composition définie, dont les solutions résistent aux causes ordinaires de l'interversion.

La chaux, très-soluble dans l'eau sucrée, y forme un composé $C^{24}H^{22}O^{22},2(CaO)$ que l'ébullition décompose en sucre libre et en un sucrate insoluble ayant pour formule $C^{24}H^{22}O^{22},6(CaO)$. Les solutions de sucrate de chaux sont alcalines et perdent toute leur base sous l'influence d'un courant d'acide carbonique (1).

Le sucre peut former avec certains sels, et particulièrement avec le chlorure de sodium, un composé cristallisable, mais très-déliquescent $C^{24}H^{22}O^{22},NaCl$.

Les acétates de plomb neutre ou tribasique ne précipitent ni le saccharose ni le glucose de leurs dissolutions.

Classification des sucres. — Dans le commerce, les sucres sont classés d'après leur aspect, sous trois rapports différents : la *richesse cristalline*, la *nuance*, le *degré d'humidité* ou la *proportion d'eau* qu'ils contiennent interposée par diverses causes.

Afin de pouvoir comparer entre eux les divers sucres produits par l'industrie, on a établi des *types* ou points de comparaison invariables, échelonnés depuis les nuances les plus foncées jusqu'aux plus claires, et auxquels on rapporte les échantillons qui s'en rapprochent le plus.

On divise les sucres en deux grands groupes : les *sucres bruts* et les *sucres raffinés*. Les sucres bruts se subdivisent eux-mêmes en *cassonades*, en *moscouades* et en *sucres terrés*.

Les principales sortes de sucre brut que l'on trouve dans le commerce européen sont : 1° les *sortes des Indes occidentales* (Cuba, Saint-Domingue, Jamaïque, Martinique, etc.); 2° les *sortes américaines* (Rio-Janeiro, Bahia, Fernambouc, etc.); 3° les *sortes des Indes orientales et de l'Indo-Chine* (Java, Siam, Canton, Maurice, Réunion, etc.).

Les *sucres bruts* sont en masses sans consistance, colorées plus ou moins fortement, depuis le jaune pâle jusqu'au brun, par la présence d'une certaine proportion de mélasse qui leur communique une saveur un peu saline et une odeur plus ou moins marquée. Les cassonades de canne ont une réaction acide ; elles renferment souvent des débris de parenchyme de la canne.

On nomme *sucre terré* le sucre brut qui a été soumis à une certaine épuration, en le plaçant sous une couche d'argile imprégnée d'eau. Le sucre terré est en grains brillants, presque incolores, durs, craquant sous la dent, d'une saveur douce et sucrée, sans odeur sensible. Il est naturellement plus beau que la cassonade. Il forme plusieurs sortes commerciales, qu'on caractérise par leur nuance et par la hauteur qu'elle occupe dans les pains de sucre terrés. Il ne doit contenir ni sable ni argile.

Le *sucre raffiné* est le produit obtenu en soumettant le sucre brut à la clarification et à la décoloration par l'albumine et le noir animal. Il affecte deux formes distinctes : ou bien il est en grains formés de petits cristaux brillants et nettement isolés les uns des autres, c'est ce qu'on nomme le *sucre turbiné en grains* ou *sucre granulé ;* ou bien il est en *pains coniques*, d'un blanc opaque ou légère-

(1) M. *Maumené* prétend que l'acide carbonique est incapable d'en précipiter toute la chaux.

ment bleuâtre, à structure cristalline. Ces pains sont d'autant plus durs et plus sonores que le sucre est plus pur ; il forme alors le *sucre* dit *royal.*

Les *lumps*, les *bâtardes* et les *vergeoises* proviennent de la cuite des *sirops verts*, c'est-à-dire des sirops qui se sont écoulés pendant le raffinage : ils constituent des produits de qualité inférieure.

On connaît les *sucres* dits *tapés*, qu'on obtient en tassant dans de petites formes des grains de sucre légèrement humides.

On divise encore les sucres en deux grandes classes : *sucre indigène* (sucre de betteraves) et *sucre exotique* (sucre de canne) lequel comprend les sucres étrangers (Jamaïque, Havane, Brésil, etc.) et les sucres des colonies françaises (Martinique, Guadeloupe, Réunion, etc.).

Chacune de ces deux classes a ses types particuliers portant les mêmes noms, mais n'ayant pas d'autre analogie (1).

Les principaux d'entre eux sont établis de la manière suivante :

Basse quatrième : type inférieur ;
Quatrième ordinaire ;
Bonne quatrième ordinaire ;
Bonne quatrième ;
Belle quatrième ;
Fine quatrième : type supérieur.

Pour les provenances exotiques, la douane n'admet pas de sucres plus élevés que les types ; au-dessus de la fine quatrième, ils sont prohibés.

Les sucres inférieurs à la basse quatrième sont dits *en dehors des types*, et évalués suivant qu'ils s'éloignent plus ou moins de ce type inférieur.

Composition. — Le *sucre cristallisable pur*, $C^{24}H^{22}O^{22}$, est composé, sur 100 parties, de : *carbone*, 42,10 ; *hydrogène*, 6,43 ; *oxygène*, 51,47.

En dehors de cette composition théorique, le sucre raffiné contient quelques traces de substances minérales.

Les *sucres bruts* sont plus ou moins impurs. Quelle que soit leur origine, ils contiennent : 1° du *saccharose libre* solide, ou en partie à l'état de sirop ; 2° du *glucose* ou *sucre réducteur ;* 3° des *saccharates* alcalins et gommeux ; 4° des *matières organiques neutres ;* 5° des *sels à acides organiques ;* 6° des *sels à acides minéraux ;* 7° de l'*eau hygroscopique*.

Il faut remarquer que les sucres bruts de betteraves sont toujours *alcalins*, *pauvres en glucose* (0,1 pour 100), mais riches en principes minéraux (1 à 3 p. 100) ; tandis que les sucres bruts de canne sont toujours *acides*, *riches en glucose* (de 1 à 3 et même 6 et 8 p. 100) et relativement pauvres en sels minéraux (1,20 p. 100 au maximum).

Usages. — Le sucre est un produit dont on ne saurait se passer aujourd'hui dans l'économie domestique (2). Il entre dans un très-grand nombre de nos

(1) Ces types, qui font foi en matière de commerce, sont déposés à la Bourse, à la disposition des commerçants, et sous la responsabilité du syndicat des courtiers. Ils sont au nombre de vingt-quatre, et forment ce qu'on nomme la *boîte aux arbitrages*.

Comme ils sont susceptibles de s'altérer à la longue, on les renouvelle chaque année.

Depuis trois ou quatre ans, les sucres sont considérés, quant à leur valeur commerciale, non plus comparativement à ces types, mais d'après leur rendement en sucre pur, fixé par l'ensemble des essais saccharimétriques dont il sera parlé plus loin.

(2) Les chiffres suivants donneront une idée de l'importance de cette denrée et de sa fabrication.

préparations culinaires. Il est le point de départ de la fabrication de nos meilleurs alcools. En pharmacie, il est la base des sirops, pâtes, tablettes et pastilles, conserves, etc., dans lesquels il se trouve tout à la fois comme substance mé-

Voici d'abord un tableau qui indique la production totale du *sucre de canne* en 1870 ; elle a été de 3,048 millions de kilogrammes ainsi répartis :

Cuba	750,000,000 kilog.
Porto-Rico	225,000,000
Brésil	50,000,000
États-Unis	62,500,000
Maurice	300,000,000
Réunion	187,500,000
Indes Anglaises	325,000,000
Antilles Françaises	250,000,000
— Danoises	16,500,000
— Hollandaises	32,000,000
— Anglaises	450,000,000
Java	250,000,000
Manille	150,000,000
Total	3,048,500,000 kilog.

En Europe, et pour la même année 1870, la production du *sucre de betteraves* s'est élevée à environ 800 millions de kilogrammes ainsi répartis :

France	300,000,000 kilog.
Zollverein	200,000,000
Russie	125,000,000
Autriche	125,000,000
Belgique	25,000,000
Suède	20,000,000
Hollande	5,000,000
Total	800,000,000 kilog.

(*Wagner*, Chimie industrielle.)

Le tableau suivant donne les chiffres de la consommation du sucre en Europe pour l'année 1862.

	Millions d'habitants.	Millions de kilog.	Kilog. par tête.
Angleterre	17,923	298	15,5
Écosse	2,870	43	15
Irlande	6,516	20	3
Iles de la Manche	0,143	2	14
Belgique	5,200	21	4
Hollande	3,000	24	8
France	36,000	180	5
Espagne	15,000	45,5	3
Suisse	2,500	7,5	3
Portugal	3,500	8,1	
Danemark	2,517	6	2,5
Pologne et divers	8,000	20	
Zollverein	36,000	140	3,8
Suède et Norwége	4,000	6	1,5
Italie	19,000	19	1
Autriche	39,000	49	1,25
Russie	60,000	50	0,83
	261,169	939,1	3,59 (moyenne).

dicamenteuse et comme agent conservateur. C'est de plus un aliment respiratoire (1).

Altérations. — Le *sucre raffiné* est ordinairement pur ; mais il peut être accidentellement altéré par du *fer*, de la *chaux*, de la *baryte* (2), du *zinc*, du *plomb*. Ce dernier métal provient quelquefois de la mauvaise habitude qu'ont les épiciers de casser le sucre sur de petites masses de plomb, dont quelques parcelles peuvent alors être entraînées : c'est un usage absolument interdit par les règlements de police.

Pour retrouver, dans le sucre, ces diverses matières étrangères, on en incinère une certaine quantité, et on traite les cendres par l'acide nitrique étendu ; la liqueur étant évaporée à siccité, le résidu repris par l'eau distillée donne une liqueur dans laquelle on recherche, au moyen des réactifs convenables, les substances étrangères susnommées.

Depuis quelques années, on a pris l'habitude d'*azurer* les sucres de qualité inférieure, c'est-à-dire de leur donner une teinte bleue qui masque la couleur plus ou moins bise qu'ils possédaient avant cette opération.

L'azurage se fait le plus souvent à l'*outremer;* mais il est dû quelquefois à l'emploi de l'*indigo*, du *bleu de Prusse*, et, dit-on, de *sels de cuivre*. On reconnaîtra ces différentes substances à l'aide des procédés indiqués pour l'examen des papiers azurés.

M. *Ballaud* a reconnu que l'emploi des sucres azurés à l'outremer offrait d'assez graves inconvénients lors de la préparation de sirops acides par simple solution : l'outremer, attaqué lentement par l'acide, dégage de l'hydrogène sulfuré qui communique son odeur au sirop.

Quelquefois, la base de certains pains de sucre est envahie par des productions cryptogamiques rougeâtres ou grises, qui sont disposées en lignes ou en plaques circulaires dentelées sur les bords : elles sont dues au développement des mucédinées nommées *Glycyphila erythrospora* et *G. elæospora* (*Payen*).

Les *sucres bruts* sont naturellement impurs. Comme leur composition générale le démontre, ils contiennent des proportions variables d'*eau*, de *mélasse* et de *sels minéraux* mélangés au *sucre cristallisable*. On trouve de plus des *débris de parenchyme de la canne* dans ceux qui proviennent de ce végétal. Il résulte aussi des observations et expériences de M. *Guyon* (1877) que les *sucres bruts de canne* perdent, en vieillissant, du sucre cristallisable en gagnant du *sucre incristallisable*. L'altération augmente avec le temps, sous l'influence de la chaleur et de l'humidité ; il semble même que cette transformation soit proportionnelle à la quantité d'eau absorbée par le sucre. D'après M. *Guyon*, elle ne serait point due à l'acidité de ces sucres, mais sans doute à une fermentation spéciale.

Présence d'acarus dans la cassonade. — M. *Cameron*, professeur à Dublin, a reconnu, en 1865, qu'une espèce particulière d'acarus (l'*Acarus sacchari*) grouil-

(1) Dans le commerce de la confiserie, le sucre revêt des formes variées ; c'est ainsi qu'on connaît : 1° le *sucre sablé;* 2° le *sucre massé* ou *sucre glacé;* 3° le *sucre candi* ou sucre en gros cristaux ; 4° le *sucre d'orge* (*sucre de pommes*), *bonbons anglais,* etc., ou sucre amorphe, vitrifié ; 5° le *sucre retors* ou *pénide;* 6° le *sucre opaque, fondant* ou *crémeux*. Ce dernier est une agglomération de petits cristaux microscopiques réunis par du sirop qui les entoure de toutes parts, plus une certaine quantité d'air interposée dans la masse (*a*).

(2) *Gosselet*. Compte rendu de la Société des pharmaciens du nord de la France, 1872.

(*a*) *Pénilleau*, Thèse sur le *Sucre opaque*. École de pharmacie, 1860.

lait dans le sucre brut dont cet arachnoïde se nourrit. Il est plus allongé que l'acarus de la gale, plus hérissé de poils et mieux armé de griffes. « Ses huit pattes nerveuses, solides, enveloppées de jambières dures et brillantes, se terminent par de véritables poignards, recourbés et acérés. Sa tête se compose d'un appareil de tenailles serrées les unes contre les autres et qui sont sans doute des tubes servant à sucer la matière dont cet acarus se nourrit. » Il fait naître sur les mains et aux poignets de ceux qui manient la cassonade une gale nommée *gale du sucre*. Il y est en masses si nombreuses, qu'on peut compter 200,000 et plus de ces animaux dans 1 kilogramme de sucre brut.

Recherche et dosage du glucose dans le sucre cristallisable. — Avant d'indiquer les moyens à employer pour faire l'essai des sucres, il faut décrire les procédés à l'aide desquels on peut distinguer le glucose du sucre cristallisable et ceux qui permettent de doser leur mélange.

Ces moyens d'analyse reposent sur la mise en œuvre des propriétés réductrices du glucose, comme agent chimique ; sur celles de l'inversion du sucre cristallisable par les acides, et sur les phénomènes optiques distincts que présentent le saccharose, le glucose et le sucre interverti. De là l'emploi de certains réactifs spéciaux et des instruments nommés polarimètre et saccharimètre (1).

Il est encore d'autres méthodes saccharimétriques fondées sur d'autres principes ; telles sont celles de M. *Péligot* et de *Payen*. Elles seront décrites plus bas.

Parmi les réactifs du glucose, on compte particulièrement les *alcalis caustiques*, le *tartrate cupro-potassique*, le *tartrate double de potassium et de bismuth*, le *cyanure de mercure*, l'*acide sulfurique concentré*, l'*acide picrique*, le *bichrômate de potasse*, etc. On doit y joindre tous les composés facilement réductibles, tels que les *sels d'or*, d'*argent*, de *mercure* et de *fer* au maximum, l'*indigo*, etc.

1° *Alcalis caustiques.* — Les alcalis et les terres alcalines (potasse, soude, chaux, etc.), agissent à chaud sur le glucose et ses isomères qu'ils altèrent profondément en les transformant en matières fortement colorées en brun (*acides glucique* et *melassique*) ; réaction qu'ils ne produisent pas avec le sucre cristallisable et les saccharoses du même groupe. Si donc on veut constater la présence du glucose dans ce dernier sucre, il suffit de faire bouillir sa solution étendue, avec une petite quantité de potasse ou de soude caustique (1/20 environ du poids du sucre) : la liqueur brunit alors d'autant plus qu'il y a plus de glucose (2). Dans ces conditions, le sucre pur ne prend qu'une teinte très-légèrement ambrée (*Pesier*, *Chevallier*, *Kuhlmann*).

2° *Sels de cuivre.* — Dans ce même essai, si l'on ajoute au mélange de sucre et d'alcali un peu de sulfate de cuivre, celui-ci donne une belle liqueur bleue qui se décolore à l'ébullition en abandonnant un précipité d'oxyde rouge de cuivre (*Trommer*), ou même de cuivre métallique (*Commaille*). On peut dé-

(1) Les isomères du glucose (*lévulose* et *galactose*) jouissent, comme lui, d'un pouvoir réducteur très-prononcé, pouvoir que ne partagent pas les isomères du sucre cristallisable (*mélitose*, *mélézitose* et *tréhalose*). De là, la division des sucres en *glucoses* ou *sucres réducteurs* et en *saccharoses* ou *sucres non réducteurs*. Toutefois une exception doit être faite en faveur du *lactose* ou *sucre de lait*, qui, quoique appartenant aux saccharoses, possède des propriétés réductrices ; mais il faut 10 parties de ce sucre pour équivaloir à 7 parties de glucose comme réducteur.

(2) D'après les observations de *Cottereau* fils, les carbonates alcalins produisent le même genre de réaction, ce que ne font pas les bicarbonates. De là un moyen de distinguer ces deux sortes de sels à l'aide du glucose ?

couvrir, par ce moyen, des traces de glucose : de là l'emploi du *réactif cupro-potassique.*

Réactif cupro-potassique. — M. *Frommherz* a reconnu que le tartrate de cuivre dissous dans une solution de potasse caustique est facilement réduit, à la température de 100°, par le glucose qui le convertit en protoxyde de cuivre.

Liqueur de Barreswil. — En donnant au tartrate double de cuivre et de potasse une richesse déterminée en cuivre, *Barreswil* a pu appliquer avec succès ce réactif à l'analyse quantitative et volumétrique des mélanges de saccharose avec le glucose ou le sucre interverti. Voici comment on prépare cette liqueur d'épreuve :

On fait dissoudre à chaud, dans 350^{cc} d'eau distillée, 50 grammes de crème de tartre et 40 grammes de carbonate neutre de soude ; quand l'effervescence a cessé, on additionne le liquide de 30 grammes de sulfate de cuivre cristallisé, réduit en poudre. Après avoir porté ce mélange à l'ébullition, on le laisse refroidir, puis on y ajoute encore 40 grammes de potasse à la chaux qu'on a dissous dans 250^{cc} d'eau ; on fait bouillir de nouveau, et enfin on ajoute assez d'eau pour faire un litre de liqueur. Celle-ci est transparente, d'un beau bleu foncé. Elle s'altère peu à peu à la lumière ; c'est pourquoi on doit la conserver dans des flacons colorés placés dans l'obscurité (1).

Pour employer cette liqueur d'épreuve, il faut avant tout fixer son titre, c'est-à-dire déterminer quelle est la quantité de glucose nécessaire pour réduire 10 ou 20^{cc} de ce réactif. A cet effet, on dissout 1 gramme de sucre candi pur dans 50^{cc} d'eau distillée à laquelle on ajoute quelques gouttes d'acide sulfurique ou chlorhydrique ; on chauffe presque à l'ébullition (68° suffisent) pendant huit ou dix minutes pour intervertir le saccharose en glucose et lévulose réducteurs, en évitant d'atteindre le moment où les acides colorent ces derniers en brun (2), puis on ajoute de l'eau pour faire 100^{cc}. On mesure alors 20^{cc} de *liqueur de Barreswil* à l'aide d'une pipette jaugée, et on introduit ce liquide dans un ballon (3), avec 12 ou 15^{cc} d'une solution concentrée de potasse caustique. D'autre part, on remplit jusqu'à son zéro une burette divisée en dixièmes de centimètre cube, avec la solution sucrée qu'on vient de préparer ; puis, on porte à l'ébullition le liquide renfermé dans le matras, et on lui ajoute ensuite goutte à goutte la solution sucrée (fig. 222). Il se produit d'abord un précipité jaune de protoxyde de cuivre hydraté ; mais bientôt il devient rouge en se déshydratant. On cesse de verser le liquide de la burette au moment où le réactif cupro-potassique paraît décoloré ; mais ce point de l'opération est difficile à saisir ; il faut de temps en temps suspendre l'ébullition et placer le matras entre l'œil et la lumière pour juger de la décoloration plus ou moins complète de la liqueur en attendant le dépôt du précipité (4). Il est plus simple et plus certain d'en prendre

(1) On sait qu'en dehors des glucoses, il existe un assez grand nombre de corps capables de réduire le tartrate cupro-potassique ; tels sont : les *sulfites*, *hyposulfites*, *arsénites*, etc. ; l'*aldéhyde* et les *huiles essentielles* de même constitution ; la *salicine* et d'autres *glucosides ;* l'*acide urique ;* le *chloroforme*, le *chloral* et leurs homologues. Le réactif cupro-potassique se réduit lui-même complétement à + 125° dans un tube clos (*Er. B.*).

(2) *Brunner* préfère l'acide oxalique, parce qu'il n'a pas cet inconvénient.

(3) On opère préférablement dans une capsule en porcelaine blanche.

(4) Pour opérer une espèce de clarification qui facilite l'examen de la couleur du liquide, M. *Lagrange* a proposé de l'additionner de quelques centimètres cubes d'une solution concentrée de

de temps en temps une goutte à l'extrémité d'un agitateur, qu'on dépose sur une autre goutte d'une solution de cyanure jaune additionnée d'acide chlorhydrique ou acétique, pour neutraliser l'alcali du réactif cupro-potassique ; si, dans ces conditions, on obtient une coloration brun-grenat due à la formation du cyanoferrure de cuivre, c'est que la quantité de liqueur sucrée n'a pas été suffisante pour réduire tout le sel cuivrique ; on doit donc continuer l'opération jusqu'à ce qu'on cesse d'obtenir cette coloration brune. Lisant alors sur la burette graduée la dépense du liquide sucré, on sait par là combien 20^{cc} de *liqueur de Barreswil* emploient de sucre pour se réduire complétement (1). On répète plusieurs fois cet essai pour avoir une bonne moyenne.



Fig. 222. — Réduction de la liqueur de *Barreswil*.

Dosage d'un mélange de glucose et de saccharose. — Lorsqu'on veut, après cela, apprécier la proportion de glucose ou plutôt de *sucre réducteur* que renferme un sucre, on prend 1 gramme de celui-ci qu'on dissout dans 100^{cc} d'eau distillée (volume total) sans addition d'acide, et l'on opère comme il a été dit précédemment. On conçoit que la dépense de solution sucrée sera en raison inverse de sa richesse en glucose.

Mais ce procédé s'applique encore à l'analyse d'un sucre non réducteur, qu'il soit ou non mélangé à du glucose. Il est alors nécessaire de pratiquer deux opérations successives, toujours dans les mêmes conditions. Dans la première, on titre le glucose seul que peut contenir le sucre à analyser ; dans la deuxième, on procède à l'interversion du même produit au moyen d'un acide ; puis on passe au titrage de cette nouvelle liqueur : son pouvoir réducteur se trouve augmenté de celui de tout le sucre interverti qui a pris naissance. Si de la somme du glucose que cet essai représente, on retranche la quantité qu'a donnée la première opération, la différence correspond au sucre réducteur formé aux dépens du saccharose ou sucre non réducteur. Exemple :

1° 20^{cc} de liquide de Barreswil exigent 95 divisions = 9^{cc},5 du liquide sucré servant à titrer ce réactif ;

2° 20^{cc} du réactif cupro-potassique dépensent 357 divisions = 35^{cc},7 de la liqueur sucrée préparée avec 1 gramme du sucre à analyser, dissous dans 100^{cc} d'eau = 1000 divisions de la burette graduée ;

3° 20^{cc} du réactif Barreswil emploient 97 div. = 9^{cc},7 de solution de sucre interverti, pour arriver à une décoloration complète. Voici les calculs à faire :

Si 1^{gr},052 de sucre interverti provenant de 1 gramme de sucre, sont contenus dans 100^{cc} de solution sucrée, alors 20^{cc} de liqueur cupro-potassique, en

sulfate d'alumine ; en se séparant de la liqueur, l'alumine entraînerait avec elle l'oxydule de cuivre. Il est difficile de croire à cet effet, l'alumine devant rester en dissolution dans la potasse caustique qui abonde dans le liquide.

(1) Il ne faut pas oublier que 1 gramme de sucre candi produit par interversion 1^{gr},052 de sucre réducteur, leurs équivalents étant entre eux comme 342 : 360 ou comme 171 : 180.

en absorbant 95 div. $=9^{cc},5$ (1re opération), équivaudront à $0^{gr},100$ du sucre réducteur.

Mais 357 div. $= 35^{cc},7$ (2e opération) contiendront également $0^{gr},10$ de sucre réducteur : donc, en posant la proportion $35^{cc},7 : 100^{cc} :: 0^{gr},1 : x$, le calcul donnera $x = 0^{gr},280$ de glucose contenus dans 1 gramme du sucre qu'on analyse.

La troisième opération nous donne $9^{cc},7 : 100^{cc} :: 0^{gr},1 : x$, d'où $x = 1^{gr},030$ de glucose total fourni par l'interversion de 1 gramme de sucre soumis à l'essai. Déjà celui-ci renferme $0^{gr},280$ de glucose (soit qu'il y préexiste ou qu'on l'ait ajouté) ; donc $1,030 - 0,280 = 0,750$ de glucose produit par l'interversion du sucre cristallisable ; donc, en convertissant par le calcul les $0^{gr},750$ de glucose en saccharose, nous aurons :

$$1^{gr},052 : 1^{gr},000 :: 0^{gr},75 : x ; \text{ d'où } x = 0^{gr},712.$$

1 gramme du sucre analysé contient donc $0^{gr},712$ de saccharose et $0^{gr},280$ de glucose ou de *glucolévulose* (1) dont le total égale $0^{gr},992$. La différence en moins, soit $0^{gr},008$ représente l'eau et les sels minéraux que contient le sucre (2).

Dans le cas d'un mélange de glucose et de sucre ordinaire, le procédé de *Barreswil* est moins exact qu'il ne l'est pour chacun de ces sucres isolés. En effet, *Lassaigne* a constaté autrefois qu'il faut se prémunir, dans ce genre d'essai, contre les erreurs causées par les modifications qu'une température plus ou moins élevée fait éprouver au sucre de canne, modifications telles, qu'elles peuvent rendre l'action de ce dernier sur la dissolution alcaline de bioxyde de cuivre aussi prompte que celle du glucose sur le même réactif. M. *Feltz* et M. *Loiseau* ont prouvé que le sucre cristallisable réduit un peu de liqueur cuprique sous l'influence d'un trop grand excès d'alcali, ce qui oblige à agir, contrairement aux données habituelles, avec des liqueurs faiblement alcalines et, pour cela, étendues d'un peu d'eau.

Quoi qu'il en soit, ce moyen peut procurer des résultats très-satisfaisants lorsqu'il est bien manié.

Liqueur de Fehling. — Comme la liqueur de *Barreswil* est relativement assez facilement altérable, plusieurs praticiens ont modifié les proportions qui servent à préparer ce réactif. De là un assez grand nombre de formules distinctes (chaque chimiste ayant la sienne) : celles de *Poggiale*, de *Rosenthal*, de *Chevallier* et *Réveil* ont été données à l'article Lait (pages 661 et suivantes). Une des plus employées est celle que l'on doit à *Fehling*. Ayant reconnu que 1 équivalent de glucose $= 180$ réduisait 10 équivalents de sulfate de cuivre cristallisé $= 1247,5$; et ces deux nombres étant entre eux comme $5 : 34^{gr},65$, *Fehling* a composé une liqueur dont 1 litre est exactement réduit par 5 grammes de glucose. On l'obtient en dissolvant $34^{gr},65$ de *sulfate de cuivre* dans 200^{cc} d'eau distillée auxquels on ajoute ensuite 173 grammes de *tartrate double de potasse et de soude* (sel de Seignette). On additionne cette solution de 480^{cc} de *lessive de soude*

(1) C'est le nom qu'on peut donner au sucre interverti.

(2) Ces modes d'analyse sont développés dans la brochure de M. *Viollette : Dosage du Sucre* au moyen des liqueurs titrées, 1868.

à 18°,5 Baumé ; puis on ajoute assez d'eau pour faire 1 litre. Or, 10^{cc} de ce liquide sont réduits exactement par $0^{gr},05$ de glucose pur. De plus, cette liqueur peut être conservée longtemps sans subir d'altération notable.

Liqueur de M. Lœwe, à la glycérine. — On connaît encore la liqueur de M. *Violette*, qui a presque la même composition que la précédente ; puis les liqueurs de *Magnes-Lahens*, *Lowenthal*, *Joulie*, *Possoz*, etc. Mais celle de *Lœwe* est particulièrement remarquable par sa bonne conservation. On la prépare en dissolvant 16 grammes de *sulfate de cuivre cristallisé* dans 64 grammes d'eau, auxquels on mélange peu à peu 112 grammes de *lessive de soude*. Il se forme un précipité bleu d'hydrate de bioxyde de cuivre ; on ajoute alors 6 à 8 grammes de *glycérine* qui redissolvent aussitôt ce précipité en produisant une liqueur bleu céleste qui ne doit se troubler ni par l'ébullition, ni par l'addition des deux tiers de son volume d'eau.

Modifications apportées au procédé Barreswil. — La limite de réduction du sel cuivrique n'étant pas très-nettement accusée, certains praticiens ont proposé diverses modifications au procédé décrit par *Barreswil.* C'est ainsi que M. *Mohr* conseille de recueillir l'oxyde rouge de cuivre obtenu par réduction, et après l'avoir dissous, de le titrer par une solution de permanganate de potasse.

M. *Brunner* recommande d'intervertir le sucre par l'acide oxalique qui ne brunit pas la liqueur comme le font les acides chlorhydrique et sulfurique. Faisant agir la liqueur cupro-potassique après l'inversion, il recueille sur un filtre le protoxyde de cuivre formé ; après l'avoir lavé, il le dissout dans l'acide chlorhydrique mélangé de perchlorure de fer; aussitôt celui-ci est réduit en protochlorure de fer par le chlorure cuivreux, proportionnellement à la quantité de ce dernier; on n'a donc plus qu'à titrer ce chlorure ferreux par le bichrômate ou par le permanganate de potasse.

MM. *Champion* et *Pellet* dissolvent l'oxydule de cuivre provenant d'un essai de ce genre, dans de l'acide chlorhydrique étendu ; à la liqueur portée à l'ébullition, on ajoute quelques cristaux de chlorate de potasse ; le sel cuivreux passe alors à l'état de bichlorure de cuivre vert-jaunâtre qu'on titre par le protochlorure d'étain, en prenant d'abord le soin de ne pas laisser de chlore libre dans la solution cuivrique.

M. *Aimé Girard* opère le dosage du sucre réducteur contenu dans les produits commerciaux, en faisant bouillir 100^{cc} de liqueur cupro-potassique dans laquelle il laisse tomber une quantité insuffisante d'une solution déterminée du sucre à essayer, de façon à laisser un excès non réduit de liqueur cuivrique. Il recueille l'oxydule de cuivre, le lave, le sèche, le calcine et le réduit dans un courant d'hydrogène ; puis il pèse le cuivre obtenu. Il répète la même opération en agissant sur le même sucre après l'avoir interverti. Du nouveau poids de cuivre obtenu, il retranche le premier qui donnait la proportion de sucre réducteur ; la différence se rapporte au sucre ordinaire ou saccharose : 1 gramme de cuivre réduit correspond à $0^{gr},569$ de sucre réducteur et à $0^{gr},569 \times \frac{180}{171}$ de saccharose.

M. *Ferdinand-Jean* a proposé la redissolution de l'oxyde rouge de cuivre dans l'acide chlorhydrique pour y ajouter ensuite un excès d'azotate d'argent ammoniacal; la proportion d'argent réduit qui se précipite alors est en rapport direct avec celle de l'oxydule de cuivre et sert à calculer le poids des sucres réducteurs.

M. *Maumené* a modifié plus radicalement encore le procédé de *Barreswil*, en indiquant la manipulation suivante :

On fait bouillir la liqueur sucrée à analyser avec un *excès* du réactif cupro-potassique (à 34^{gr},65 par litre) de manière à lui conserver la teinte bleue. On ramène promptement le tout à un volume déterminé à l'aide d'une addition d'eau, puis on filtre. On prélève alors la moitié du volume total du liquide, et, lui ajoutant un excès d'ammoniaque, on y fait tomber ensuite peu à peu, au moyen d'une burette graduée, une solution titrée de *sulfure de sodium* (procédé de *Pelouze*) jusqu'à décoloration complète de la liqueur cuprifère : la quantité de sulfure de sodium dépensée est proportionnelle à celle du cuivre que retenait cette liqueur. On peut en déduire facilement la quantité de cuivre réduit par la matière sucrée, et par conséquent la proportion de cette dernière.

3° *Sesquichlorure de fer.* — Lorsque 0^{gr},10 de fer sont à l'état de sesquichlorure, on constate qu'ils exigent 2^{gr},587 de sucre pur pour résister à la précipitation du sesquioxyde par un alcali. Si l'on prend 2^{gr},587 d'un sucre impur, leur solution ammoniacale ne retiendra en dissolution qu'une proportion moindre de sesquichlorure de fer, en raison de la quantité de sucre réel en présence. C'est sur cette réaction que repose le procédé proposé par M. *Riffard* pour le dosage du sucre.

4° *Sel de bismuth.* — On a cru posséder un réactif plus sensible et moins sujet à erreur que celui de *Frommherz*, en recourant au *sous-azotate de bismuth :* en présence d'un excès de potasse et d'un sucre réducteur, il perd sa couleur blanche et devient noir (*Bœttger*); MM. *Franqui* et *Van de Vyvere* lui ont préféré le *tartrate double de potasse et de bismuth.*

5° *Cyanure de mercure.* — A ce moyen purement qualitatif, M. *Knapp* a substitué une nouvelle méthode de dosage du glucose, basée sur la réduction que ce sucre opère sur la solution alcaline de cyanure de mercure. « On dissout 10 grammes de cyanure de mercure pur et sec dans l'eau ; on y ajoute 100^{cc} de lessive de soude à 1,45 de densité, et l'on étend à 1 litre. L'expérience a montré que 100 de glucose réduisent à l'ébullition 400 de cyanure de mercure. On prend donc 40^{cc} de la solution de ce sel, et l'on y ajoute la solution de glucose jusqu'à réduction complète : la quantité de solution de glucose employée renferme donc 100 milligrammes de ce sucre. Pour reconnaître la fin de l'opération, on prend de temps à autre une goutte de liqueur qu'on dépose sur une feuille de papier à filtrer qui recouvre un verre contenant du sulfure d'ammonium : cette goutte ne doit plus brunir. »

Cette méthode a été modifiée en 1873 par M. *Knop*, qui dose la proportion de cyanure alcalin formé, à l'aide d'une solution de nitrate d'argent.

6° *Cyanure de potassium.* — Le procédé *Perrot* pour le dosage du sucre au moyen des liqueurs titrées, n'est qu'une application du procédé *Buignet* pour le dosage de l'acide cyanhydrique par les sels de cuivre. 39^{gr},275 de sulfate de cuivre cristallisé, pur et bien sec, sont dissous dans l'eau pour avoir 1 litre : chaque centimètre cube de cette liqueur correspond à 0^{gr},01 de cuivre.

D'autre part, 25 grammes de cyanure de potassium pur sont dissous dans l'eau distillée pour donner 1000^{cc}. A 10^{cc} de cette dernière solution, on ajoute 20^{cc} d'ammoniaque, on chauffe le tout de 60 à 70° et on y verse goutte à goutte la solution cuivrique au moyen d'une burette décime, jusqu'à coloration bleue persistante. On connaît par là la quantité de cuivre employée.

Si l'on veut faire l'essai d'un sucre, on en prend une quantité déterminée dont on fait ensuite l'inversion par l'acide chlorhydrique ; on l'ajoute à un excès de liqueur de *Fehling;* on recueille le précipité d'oxydule de cuivre qu'on lave rapidement, et qu'on redissout ensuite dans de l'acide azotique additionné d'un peu de chlorate de potasse. On étend d'eau la solution pour en faire 100 ou 150^{cc}. Enfin l'on verse peu à peu de celle-ci dans 10^{cc} de cyanure de potassium additionnés de 20^{cc} d'ammoniaque. On s'arrête au moment où la liqueur reste bleue. La proportion de liqueur dépensée correspond à la quantité de cuivre qu'a donnée la première opération. On en déduit la totalité du métal contenu dans la liqueur provenant de l'oxydule dissous dans l'acide nitrique. Sachant enfin que 5^{gr},000 de sucre cristallisable ou bien 5^{gr},263 de glucose égalent 9^{gr},298 de cuivre, on a tous les éléments d'une analyse précise et que l'on peut faire sans aucune difficulté.

7° *Cyanure rouge ferrico-potassique.* — Une solution alcaline de cyanure rouge perd sa couleur au contact du glucose par un phénomène de réduction d'autant plus rapide que la température se rapproche davantage de 100°. M. *Gentèle* (1859) a reconnu que 1 gramme de sucre de canne interverti réduisait 10^{gr},980 de cyanure rouge. Il prépare donc une liqueur normale en dissolvant 10^{gr},980 de cyanure rouge et 5^{gr},50 d'hydrate de potasse dans assez d'eau pour obtenir 100^{cc}. Chaque centimètre cube de cette solution correspond à 0^{gr},01 sucre de canne converti en glucose. On pèse 1 gramme du sucre à essayer; on le dissout dans de l'eau pour en faire 40^{cc} qu'on chauffe à + 70°. On y laisse alors tomber goutte à goutte, d'une burette décime, la solution normale de cyanure rouge, jusqu'à ce que la coloration de la liqueur soit devenue persistante après une agitation de quinze ou vingt secondes. Si n est le nombre de centimètres cubes employés, la proportion de sucre réducteur contenu dans le sucre ordinaire, sera donnée par la formule :

$$x = \frac{180}{171} \times n$$

(180 et 171 sont les équivalents du glucose et du sucre de canne). En intervertissant le sucre de canne par un peu d'acide chlorhydrique et en répétant sur lui l'opération précédente, on dose à son tour le saccharose.

8° *Biiodure de mercure.* — M. *Sachsse* a proposé de remplacer l'essai du sucre fait par la méthode de *Fehling* ou par celle de *Knapp*, par le procédé qu'il a mis en usage, et qui consiste à mesurer la réduction que produit le glucose sur une solution de 18 grammes de biiodure de mercure, dans 25 grammes d'iodure de potassium, avec 80 grammes de potasse caustique, le tout en solution aqueuse égale à 1000^{cc}. M. *Sachsse* a constaté que 40^{cc} de cette liqueur étaient complétement réduits par 0^{gr},15 de glucose; mais il paraîtrait que le sucre de canne réduirait lui-même ce réactif, ce qui en rend la valeur illusoire.

9° *Acide sulfurique et baryte.* — M. *Reich* a proposé de mettre à profit l'action de l'acide sulfurique concentré sur le sirop de fécule, pour reconnaître si le sirop de sucre de canne est pur ou mélangé de sirop de fécule ou de glucose.

L'acide sulfurique concentré forme, en effet, avec le sucre de fécule, un acide particulier, l'acide *sulfo-saccharique* ou *sulfo-glucique*, découvert par M. *Péligot,* et qui ne précipite pas les sels de baryte. Le sucre de canne, au contraire, se charbonne par l'acide sulfurique concentré, en donnant d'autres produits.

On ajoute par gouttes au sirop, concentré autant que possible au bain-marie, de l'acide sulfurique en léger excès, en refroidissant pour éviter un trop grand échauffement du mélange. Au bout d'une demi-heure de repos, on dissout le sirop acide dans l'eau distillée, on filtre et l'on triture le liquide jusqu'à saturation avec le carbonate de baryte. On sépare à l'aide du filtre le sulfate ainsi formé et l'excédant de carbonate ; si la liqueur filtrée et neutre précipite par l'acide sulfurique étendu, il s'est formé de l'acide sulfo-saccharique saturé de baryte, preuve de la présence du sucre de fécule.

Le même savant a proposé également l'emploi du *bichrômate de potasse* et du *nitrate de cobalt;* mais ces réactifs ne sauraient être préférés aux précédents. Il en est de même du moyen proposé par M. *Braunn*. Ce chimiste a reconnu qu'une solution d'*acide picrique* au 250ᵉ ajoutée à un mélange de sucre et de potasse caustique moyennement concentrée, produit vers 90° une belle coloration rouge s'il y a du glucose, tandis qu'elle reste incolore avec le saccharose à l'état de pureté.

De toutes ces méthodes de dosage d'un mélange de saccharose et de glucose, celle de *Barreswil*, modifiée ou non par le dosage de l'oxydule de cuivre mis en liberté, est encore la meilleure.

Saccharimétrie optique. — Tous les modes d'essai et de dosage que nous venons de décrire reposent sur des réactions chimiques ; mais il y a aussi un autre procédé fondé sur les propriétés optiques des dissolutions de sucre, dont l'observation première est due à *Biot*, et qui constitue la *saccharimétrie optique*.

Cette méthode prompte et précise, que M. *Clerget* a su rendre entièrement pratique, repose sur l'emploi de l'appareil nommé *saccharimètre*, appareil imaginé par M. *Soleil* et modifié avantageusement par M. *J. Duboscq*.

Nous n'avons pas à exposer ici les lois de la *polarisation circulaire*, ni la composition intime du saccharimètre ; on devra recourir pour cela au chapitre que les traités de physique consacrent à cette étude (1). Il nous suffira de faire connaître le point de départ des observations physiques sur lesquelles reposent l'analyse optique des sucres et la manipulation de l'instrument qui s'y rattache.

On sait qu'il existe un certain nombre de substances ayant la propriété de dévier le plan de la lumière polarisée, en le faisant tourner à droite ou à gauche. L'amplitude de la déviation, lorsque le corps est en dissolution, varie non-seulement avec la longueur de la colonne liquide et avec le degré de concentration des liqueurs, mais encore suivant l'espèce de rayon traversant la solution ; c'est pourquoi on rapporte ordinairement les observations à la lumière couleur *gris de lin*, couleur qu'on nomme *teinte de passage* ou *teinte sensible*.

Chaque substance possède un *pouvoir rotatoire moléculaire* ou *spécifique* qui la caractérise (2). Voici celui des matières sucrées et de leurs annexes :

(1) Voir *Ganot :* Traité de physique, et *Buignet :* Manipulations de physique.

(2) On nomme ainsi la déviation qu'un liquide homogène imprimerait au plan de polarisation du rayon simple, à travers l'unité d'épaisseur, si ce liquide avait une densité idéale égale à l'unité. — Pour les substances dissoutes dans l'eau, ce pouvoir rotatoire spécifique est donné par la formule : $[\alpha] = \frac{\alpha}{\varepsilon . \lambda . \delta}$, dans laquelle α représente la déviation observée, λ, la longueur de la colonne liquide, rapportée à 100 millimètres pris comme unité, δ la densité du liquide, et ε la quantité de substance solide contenue dans 1 gramme de solution.

GLUCOSES (1).		SACCHAROSES.		AMYLOSES.	
Glucose.....	[α] = + 57°,6	Saccharose...	[α] = + 73°,8	Amidon soluble.	[α] = + 211°,0
Lévulose....	[α] = — 106°,0	Lactose......	[α] = + 59°,3	Dextrine.......	[α] = + 138°,7
Galactose....	[α] = — 83°,8	Mélitose.....	[α] = + 102°,0	Inuline........	[α] = — 34°,4
Eucaline.....	[α] = + 65°,0	Mélézitose...	[α] = + 94°,0	Arabine........	[α] = — 36°,0
Sorbine.....	[α] = — 46°,9	Tréhalose...	[α] = + 220°,0		

Saccharimètre. — On connaît plusieurs instruments de ce nom ; ce sont ceux de *Mitscherlich*, de *Ventzke*, de *Soleil*, et le *saccharimètre à pénombre* de M. *Laurent*. Ces deux derniers seuls sont usités en France.

Le principe sur lequel repose l'appareil imaginé par *Soleil* n'est pas l'amplitude de la rotation du plan de polarisation, comme dans celui de *Biot*, mais la *compensation*, c'est-à-dire l'emploi d'une substance active, agissant en sens inverse de celle qu'on veut analyser, et dont l'épaisseur peut varier jusqu'à ce que les actions contraires des deux substances se détruisent complétement ; en sorte qu'au lieu de mesurer la déviation du plan de polarisation, on mesure l'épaisseur à donner à la substance compensatrice, qui est une plaque de quartz, pour obtenir une compensation parfaite.

L'appareil, considéré au point de vue pratique, se compose de trois parties principales (fig. 223) : un tube *r* contenant un polariseur ; un tube *a* servant

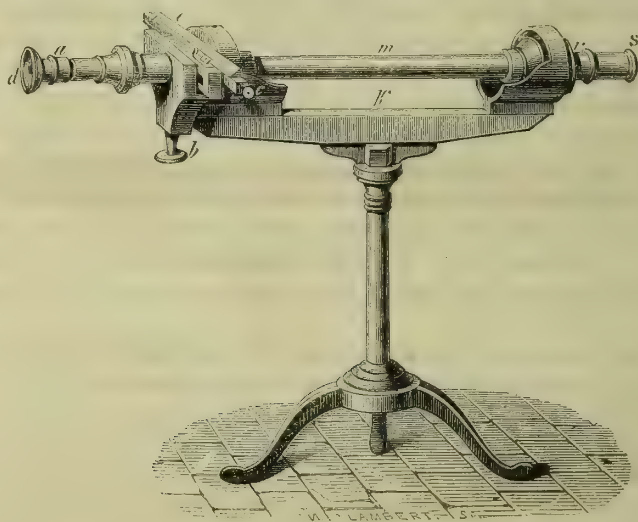


Fig. 223. — Saccharimètre de *Soleil* (*).

d'analyseur, et un tube mobile *m* destiné à recevoir le liquide à examiner : sa longueur est de 20 centimètres. Ses deux extrémités sont closes par des disques en verre qu'on y fait adhérer à l'aide de viroles à vis, qu'on serre suffisamment pour empêcher le liquide du tube de suinter au dehors (2).

(*) Figure tirée du Traité de physique de *Ganot*.

(1) Le signe + correspond aux substances *dextrogyres*, et le signe — aux substances *lévogyres*.

(2) Le saccharimètre est muni d'un deuxième tube de 22 centimètres, portant au milieu de sa

L'extrémité S de l'instrument est dirigée vers une *lampe modérateur*, de telle façon que son axe coïncide avec la direction des rayons lumineux qu'elle émettra.

Le côté opposé du saccharimètre présente trois parties importantes :

1° La lunette *d* contre laquelle on applique l'œil, et qu'on doit enfoncer ou tirer en avant jusqu'à ce qu'on réussisse à voir distinctement une image circulaire présentant une ligne verticale noire qui divise le disque de l'image en deux parties égales (fig. 224);

2° Un bouton horizontal *b* qu'on peut faire tourner en dedans ou en dehors. Il entraîne dans son mouvement les deux lames de quartz (fig. 225) formant le *compensateur;* il en augmente ou en diminue l'épaisseur suivant le sens dans lequel on le dirige. A ces lames de quartz sont assujetties deux règles dont l'une porte un zéro unique servant de point de repère ou de vernier, et dont l'autre présente un certain nombre de divisions dirigées en sens contraire, et venant coïncider à un zéro commun (fig. 226).

Lorsque l'instrument est bien réglé, les zéros des deux règles étant en parfaite coïncidence, il en résulte que le disque lumineux que l'on peut voir à travers la lunette de l'instrument (fig. 224) présente une teinte uniforme dans toute son

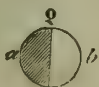


Fig. 224. — Image des deux demi-disques.

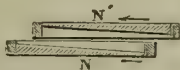


Fig. 225. — Lames compensatrices.

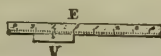


Fig. 226. — Règle graduée.

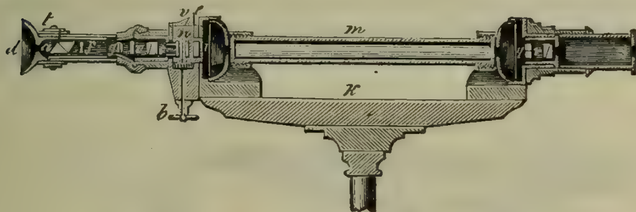


Fig. 227. — Coupe du saccharimètre laissant voir tous ses organes.

étendue; mais le moindre déplacement des deux zéros amène un changement de teinte dans les deux moitiés de ce disque, ces deux moitiés se colorant alors de couleurs complémentaires (1); ainsi l'un des côtés du disque devient vert, par exemple, alors que l'autre devient rouge.

3° Un anneau moletté *a* qui sert à produire ce qu'on nomme la *teinte sensible* (2). Il faut observer que, lorsque les deux zéros de l'échelle graduée sont en coïncidence, le disque lumineux qu'on voit dans le saccharimètre peut prendre toutes les teintes possibles du spectre solaire, sous l'influence de la rotation de l'anneau *a*, en le tournant, soit à droite, soit à gauche. Parmi toutes les cou-

longueur une tubulure propre à introduire le liquide, et à recevoir un thermomètre devant indiquer la température de la solution sucrée.

(1) On nomme ainsi deux couleurs qui, par leur superposition, produiraient de la lumière blanche.

(2) La figure 227 représente la coupe de l'appareil dans tous ses détails.

leurs qui résultent de ce mouvement, on nomme *teinte sensible* celle qui permet d'apprécier les plus petites différences qui peuvent exister dans la coloration des deux demi-disques, lorsque les zéros du compensateur ne sont plus en regard l'un de l'autre.

Cette teinte sensible n'est pas la même pour la vue de tous les expérimentateurs; le plus souvent, elle correspond à la couleur violet pâle qu'on nomme couleur *gris de lin* ou *fleur de pêcher*.

Manipulation du saccharimètre. — Lorsqu'on veut faire l'analyse d'un liquide sucré à l'aide de cet instrument, on doit opérer préalablement ainsi qu'il suit :

1° On dirige l'axe de l'instrument, par son extrémité S, vers la flamme d'une lampe modérateur d'un bon calibre, de manière à avoir un éclairage suffisant;

2° On remplit d'eau le tube *m*, long de 20^{cc}, et on le place horizontalement entre les deux extrémités de l'instrument, comme l'indique la figure 223;

3° On fait mouvoir la lunette *d* située du côté opposé, de manière à obtenir la vision distincte ;

4° A l'aide du bouton *b*, on établit la coïncidence des deux zéros de la règle divisée du compensateur ; on doit constater aussitôt la parfaite égalité de teinte des deux demi-disques (1). S'il en était autrement, c'est que l'instrument serait

(1) Certaines personnes étant peu aptes à saisir les légères différences de teintes que présentent les deux demi-disques lorsqu'on approche de la compensation, M. *Cornu* a imaginé le *saccharimètre à pénombres*, que construit M. *Duboscq*. M. *Laurent*, qui fabrique aujourd'hui cet instrument, a apporté lui-même à sa construction d'heureuses modifications. (Consulter la brochure qu'il a publiée à ce sujet.) Les deux demi-disques qu'on y voit éclairés par la lumière monochrômatique que donne le sel marin, sont d'une teinte neutre et de même intensité, lorsque l'instrument est au zéro. Sous l'influence d'un liquide actif, l'un des demi-disques paraît différent de l'autre ; et l'intensité des deux moitiés du cercle lumineux ne redevient la même que lorsqu'on a compensé, à l'aide du jeu de l'instrument, l'effet produit par le liquide.

Voici l'instruction établie par M. *Duboscq* pour l'emploi du *saccharimètre à pénombres* (fig. 228).

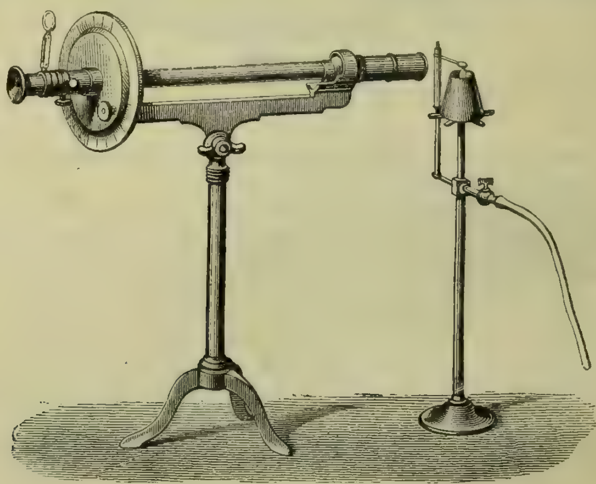


Fig. 228. — Saccharimètre à pénombres.

« Pour régler l'appareil, il faut avoir soin de mettre l'indicateur sur le zéro de la division et de bien s'assurer que les deux pénombres du disque d'observation soient bien de même obscurité, ce qui s'obtient en faisant tourner le bouton moletté placé sur le côté de la lunette, soit de gauche à droite, soit de droite à gauche.

mal réglé. Alors, sans tenir compte de la position des zéros, on égaliserait la teinte des demi-disques en faisant marcher convenablement le bouton *b ;* ceci obtenu, on rétablirait la coïncidence des deux zéros, en tournant suffisamment en dedans ou en dehors le petit bouton *c* placé à droite du compensateur : l'instrument serait alors réglé ;

5° En prenant l'anneau *a* entre les doigts, et en le faisant mouvoir à droite ou à gauche, on imprime au disque lumineux la teinte reconnue sensible pour l'œil de l'observateur.

Application du saccharimètre à l'analyse des sucres. — Toutes ces précautions étant prises, si l'on vient à vider le tube de 20 centimètres de l'eau qu'il contenait et à remplacer celle-ci par une dissolution limpide et incolore de saccharose ; si on place ensuite ce tube sur la rainure du saccharimètre dans l'axe de cet instrument, voici alors ce qu'on observera :

En regardant le disque lumineux par la lunette, on verra ses deux moitiés colorées différemment ; elles offriront l'une une teinte rose, l'autre une teinte verte ; et on ne pourra retrouver l'uniformité de couleur des demi-disques et les ramener à la teinte sensible qu'en tournant le bouton *b*, de façon à faire avancer le vernier vers la *gauche* de la règle graduée. Cette direction annonce que le pouvoir rotatoire du sucre en expérience est *dextrogyre*, l'effet du compensateur devant détruire celui du principe actif, en agissant en sens inverse de ce dernier.

Il faut remarquer ici que la température à laquelle on opère (entre 10 et 35°) est presque sans influence sur le pouvoir rotatoire du saccharose.

On remarquera encore que l'effet de la déviation sera d'autant plus puissant que la solution sucrée sera plus concentrée. On a reconnu que $16^{gr},350$ de sucre candi sec et pur (1), dissous dans une suffisante quantité d'eau distillée pour occuper un volume de 100^{cc}, formaient une liqueur qui, dans le tube de 20^{cc}, imprimait une déviation de 100° à gauche du saccharimètre.

Si maintenant on prend 50^{cc} de cette liqueur sucrée, et si on l'intervertit en la chauffant pendant une dizaine de minutes, à une température de 68°, avec 5^{cc} d'acide chlorhydrique concentré ; si ensuite, le mélange étant suffisamment

« On ne doit opérer qu'en employant la flamme d'une lampe à gaz brûlant à bleu ; on rend cette flamme jaune et éclairante au moyen de sel (chlorure de sodium), que l'on brûle dans la petite corbeille de platine. A cet effet, on fond du sel marin dans un creuset et on le coule ensuite en plaques sur un plan de fer ; on casse des petits morceaux de sel fondu que l'on place un à un dans la corbeille. (Si l'on employait le sel ordinaire, il ne resterait pas dans la flamme, il se projetterait en l'air.)

« On place ensuite le tube contenant le liquide comme on le fait pour le saccharimètre de *Soleil ;* on voit alors une des pénombres d'un gris clair et la seconde d'un autre gris ; on tourne l'alidade au moyen du bouton moletté à pignon du côté du sucre cristallisable ; on retrouve par ce mouvement une nouvelle égalité des pénombres ; et le nombre de divisions parcourues indique en centièmes le sucre cristallisable.

« Dans le cas où le gaz ferait défaut, on peut le remplacer par une lampe à esprit de vin. Exclure toute flamme lumineuse sans le secours du sel ; en un mot, il faut une flamme monochrômatique. »

L'inconvénient que présente cet instrument est d'exiger des liqueurs complétement décolorées ; autrement leur teinte nuit beaucoup à l'appréciation des différences qu'offrent les deux pénombres.

(1) Depuis les expériences précises de MM. *V. de Luynes* et *A. Girard* (1875), ce chiffre est fixé à $16^{gr},19$.

refroidi (jusqu'à + 12°), on en remplit le tube de 22 centimètres de longueur (1), on observera qu'il faudra faire mouvoir cette fois le bouton *b* de façon à porter le vernier vers la *droite*, parce que, par l'inversion, le sucre est devenu *lévogyre ;* de plus il marquera 38 degrés au moment où la compensation sera complète. On doit remarquer ici que les degrés indiqués par le saccharimètre varient avec la température, lorsqu'il s'agit d'un sucre interverti (2).

Tables de Clerget. — En formant la somme des deux nombres observés avant et après l'inversion, on obtiendra 138. Or, M. *Clerget* a construit des tables qui permettent de trouver immédiatement, sans aucun calcul, le titre d'une solution après l'interversion. Ces tables calculées pour des températures croissant par degrés, depuis + 10°, jusqu'à + 35°, parcours suffisant pour répondre aux éventualités de la pratique, offrent 26 colonnes verticales, correspondant à chacun de ces degrés, coupées par 130 colonnes horizontales. Celles-ci sont composées de chiffres représentant les divers degrés qu'une solution de sucre interverti peut marquer au saccharimètre entre + 10 et + 35°. Enfin, il existe à droite du tableau, et correspondant aux divers degrés marqués par le saccharimètre, deux colonnes spéciales, dont l'une, A, porte des chiffres représentant le nombre de centièmes de saccharose contenus dans le sucre essayé, et dont l'autre, B, donne le nombre de grammes et de centigrammes de sucre contenus dans un litre de la liqueur analysée.

Si dans ce tableau nous cherchons dans la colonne correspondant à la température de + 12° le chiffre 138 ou celui qui s'en rapproche le plus, nous verrons qu'en suivant jusqu'au bout la ligne horizontale où il se trouvera placé, on arrivera aux chiffres correspondants des colonnes A et B. Celui de A sera 100 et celui de B sera de 163^{gr},50 ; ce qui signifie que le sucre essayé contient 100 p. 100 de sucre pur et que sa solution en renferme 163^{gr},50 par litre, ou 16^{gr},35 par 100^{cc}, comme on le savait *à priori* (3).

Essai polarimétrique d'un sucre quelconque. — D'après ce qui précède, on voit qu'il sera toujours possible de mesurer directement la proportion de sucre cristallisable contenu dans un sucre impur, c'est-à-dire mélangé ou non de glucose, et contenant des matières minérales étrangères. Pour cela on en dissoudra 16^{gr},350 ou plutôt 16^{gr},19 dans une petite quantité d'eau (20 à 30^{cc}), en opérant dans un matras jaugeant 100^{cc} ; si la teinte de la dissolution est trop foncée, ou si le liquide n'est pas transparent, on lui ajoutera 2 ou 3^{cc} d'une solution saturée de *sous-acétate de plomb ;* puis on achèvera de remplir le matras en ajoutant de l'eau distillée jusqu'au trait de jauge. La liqueur occupant exactement 100^{cc} sera agitée, puis filtrée (4). Une partie sera employée à la détermination du degré saccharimétrique direct, dans le tube de 20 centimètres ; l'autre, après avoir subi l'inversion, sera soumise à un essai semblable dans le tube de 22 centimètres de longueur. En consultant ensuite les tables de *Clerget*, on arrivera au titre, en sucre cristallisable, de l'échantillon soumis à l'analyse.

(1) L'acide chlorhydrique ayant augmenté de 1/11 le volume du liquide, il faut, par compensation, en prendre une colonne de 22 centimètres de longueur au lieu de 20^{cc}.

(2) *Tachschmid* a calculé que le pouvoir rotatoire du sucre interverti diminue de 0,50578 de division de l'échelle du saccharimètre de *Soleil*, par chaque degré de température.

(3) On ne doit pas oublier que les expériences de MM. *V. de Luynes* et *A. Girard* ont réduit ce nombre à 161^{gr},9.

(4) Lorsqu'elle n'est pas suffisamment décolorée, il devient nécessaire de la soumettre à l'action du noir animal.

Quand les substances saccharifères contiennent, en même temps que le sucre cristallisable, d'autres principes agissant dans le même sens que lui, tel que le glucose par exemple, il peut arriver alors que les indications données par les deux essais au saccharimètre soient placées toutes deux sur la gauche de la règle divisée et non plus l'une à gauche et l'autre à droite de celle-ci. Pour obtenir alors le titre de la solution, il faut prendre non plus la somme, mais la différence des deux nombres et opérer sur cette différence, comme on opérerait sur la somme. Si avant l'inversion, par exemple, on a obtenu 80 à gauche, et si, après l'inversion, on trouve 26 encore à gauche, à la température de 20°, on prend la différence de ces deux nombres = 54; on cherche ensuite ce nombre ou celui qui s'en rapproche le plus, soit 54,6 dans la colonne verticale marquée 20° de la table de *Clerget ;* en suivant alors la ligne horizontale qui correspond à 54,6, on est conduit : 1° dans la colonne A, au nombre 40; 2° dans la colonne B, au nombre 65,40 ; ce qui signifie que la substance analysée contient 40 p. 100 de sucre, et que la solution essayée renferme par litre 65^{gr},40 de ce même produit.

Lorsque, comme dans l'exemple précédent, un sucre cristallisable soumis à l'essai saccharimétrique est exempt de substance active relativement au plan de polarisation, le nombre de degrés calculé après l'inversion coïncide avec celui qu'on obtient directement avant cette opération. S'il est mélangé de glucose ou de sucre interverti, les deux nombres qu'on obtient par ces deux essais successifs ne correspondent plus entre eux. Il est alors toujours facile d'en déduire la proportion de sucre cristallisable ; mais on n'obtient celle du glucose ou du sucre interverti qui peuvent s'y trouver mélangés, qu'à l'aide de la résolution d'une équation à deux ou trois inconnues (1).

Méthodes des fermentations. — En dehors des procédés de dosage des sucres par la liqueur cupro-potassique et par le saccharimètre, on est quelquefois forcé de recourir à la méthode des fermentations qui dose, il est vrai, les sucres en bloc, sans distinction d'espèces, mais qui a l'avantage de donner des résultats qui empêchent de confondre les matières sucrées avec toute autre substance agissant sur le plan de polarisation. Il est rare, cependant, qu'on applique ce procédé à l'examen des sucres isolés. On a plus souvent recours aux procédés saccharimétriques de *Payen* d'une part, et de M. *Péligot* de l'autre.

Méthodes diverses. — *Procédé de Payen.* — Le mode d'essai indiqué par *Payen* en 1845 (2) repose sur l'insolubilité du sucre cristallisé dans l'alcool saturé de sucre pur, tandis que les substances étrangères sont solubles dans ce véhicule.

On prend sur un échantillon moyen 10 grammes de sucre à essayer ; on les introduit dans un tube de 0^{m},30 de longueur et de 0^{m},015 de diamètre, puis on ajoute environ 10 centimètres cubes d'alcool anhydre, pour enlever les 3 à 5 centièmes d'eau que les sucres bruts contiennent ; on agite, on laisse déposer et l'on décante ; on verse ensuite dans le tube environ 50 centimètres cubes d'une liqueur d'épreuve préparée en dissolvant 50 grammes de sucre blanc sec et pulvérisé (3) dans un litre d'alcool à 0,85, additionné de 50 centimètres cubes d'acide

(1) Voir *Berthelot.* Traité élémentaire de *Chimie organique*, 1872, p. 355.
(2) Ce procédé est assez généralement adopté dans les fabriques du Nord.
(3) Cette quantité de sucre est celle qui sature la liqueur à la température de 12° ; mais pour

acétique à 8°; on agite, on laisse reposer; dès que le liquide est clair, on le décante, puis on ajoute une nouvelle quantité de liqueur d'épreuve égale à la première; on agite, on laisse reposer et on décante de nouveau : deux ou trois lavages suffisent ordinairement pour épurer le sucre cristallisé. On fait un dernier lavage avec de l'alcool à 0,96 pour enlever tout le liquide saturé de sucre interposé entre les cristaux; il ne reste plus alors qu'à recueillir ceux-ci sur un filtre, à les dessécher et à les peser. La différence entre le poids primitif de l'échantillon et le dernier poids obtenu indique l'eau et les substances étrangères solubles qui accompagnaient le sucre brut; car la liqueur d'épreuve peut dissoudre le sucre incristallisable, la mélasse, décomposer et dissoudre la chaux du sucrate de chaux, sans entraîner de sucre cristallisable, puisqu'elle en est saturée (1).

En 1874, M. *Scheibler* a modifié le procédé de *Payen* pour l'épuisement d'un sucre brut par une liqueur acéto-alcoolique, en même temps qu'il a modifié l'appareil dans lequel on doit opérer. Il multiplie les liquides de lavage de manière à en graduer l'action; puis il fait précéder et il termine l'opération par un essai polarimétrique. Voici comment se succèdent les expériences :

1° Essai polarimétrique du sucre brut dans les conditions ordinaires;

2° Une autre portion du même sucre est traitée successivement dans un appareil spécial par : I, alcool absolu pour dessécher; II, alcool à 96° saturé de sucre; III, alcool à 92° saturé de sucre; IV, liqueur acéto-alcoolique de Payen;

3° Le résidu solide contenu dans l'appareil est repris en sens inverse par : V, alcool à 92° sucré; VI, alcool à 96° sucré; VII, alcool absolu;

4° Dessiccation du résidu solide dans un courant d'air chaud;

5° Pesée du résidu;

6° Essai polarimétrique de ce résidu qui représente le saccharose pur contenu dans le sucre brut.

Le poids du résidu après lavage, et son titre polarimétrique permettent de calculer la richesse du sucre brut en saccharose; en en retranchant le chiffre de celui du premier essai polarimétrique, la différence fait connaître la quantité de sucre cristallisable introduite dans les mélasses.

Le Dr *Gunning* a simplifié ce genre d'essai en prenant le poids du sucre qu'exige un essai polarimétrique (16^gr^,19); il lave ce sucre comme le veut le procédé *Scheibler*; puis, sans peser le sucre lavé, il en détermine la richesse au polarimètre : le chiffre qu'il obtient exprime, selon lui, le rendement théorique au raffinage.

Ces divers procédés n'enlevant pas au sucre toutes ses impuretés, laissent à désirer, malgré la simplicité de la méthode.

Procédé Dumas. — En suivant les procédés *Payen*, *Scheibler* ou *Gunning*, on

qu'elle reste saturée pendant les changements de température, on suspend dans toute la hauteur du vase qui la renferme des chapelets de cristaux de sucre candi blanc.

(1) A l'aide d'une formule empirique, on peut déterminer approximativement la quantité de sucre existant dans un sirop. S'il s'agit de sucre brut, on multiplie par 2 le degré que la solution marque à l'aréomètre de Baumé et l'on diminue le produit du dixième; le chiffre qu'on obtient indique les centièmes, en poids, du sucre contenu dans le sirop : si un sirop marque 18° Baumé, on dit : $18 \times 2 = 36 - 3{,}6 = 32{,}4$ de sucre p. 100 du liquide. S'il s'agit d'une solution de sucre pur, on retranche un douzième; on aurait donc pour une solution marquant 18° l'équation suivante : $18 \times 2 = 36 - \frac{36}{12} = 33$ p. 100 (*Payen*).

obtient des liqueurs de lavage dont la densité augmente avec la proportion des matières étrangères enlevées au sucre brut. La détermination de cette densité permettrait, selon M. *Dumas*, d'en déduire la richesse d'un sucre brut en saccharose. Mais ce moyen est réellement insuffisant.

Procédé de M. Péligot. — La méthode saccharimétrique de M. *Péligot* est fondée, d'une part sur la différence d'action que la chaux exerce sur le glucose et le sucre de canne, et d'autre part sur la dissolution de la chaux en proportion fixe par le sucre.

On fait dissoudre à froid 10 grammes de sucre à essayer dans 75 centimètres cubes d'eau ; on ajoute à cette dissolution 10 grammes de chaux éteinte et tamisée ; on broie pendant huit ou dix minutes, puis on jette le mélange sur un filtre, pour séparer la chaux dissoute, cette base ayant été employée en excès (1).

On prend avec une pipette graduée 10 centimètres cubes de la dissolution de sucrate de chaux ; on les étend de 2 ou 3 décilitres d'eau ; on y verse quelques gouttes de teinture de tournesol ; puis on la sature exactement avec une dissolution titrée d'acide sulfurique, contenant, par litre, 21 grammes d'acide pur, à 1 équivalent d'eau. Un litre de cette liqueur sature la quantité de chaux qui est dissoute par 50 grammes de sucre. On en remplit la burette des essais alcalimétriques : la quantité d'acide sulfurique qu'il faut pour atteindre le point de saturation donne la quantité de chaux, et par suite celle du sucre, contenue dans la dissolution de sucrate de chaux.

Lorsque ce premier essai alcalimétrique est terminé, on introduit dans un matras une partie du liquide alcalin, qu'on chauffe pendant quelques minutes jusqu'à 100° au bain-marie. Si cette liqueur ne contient que le sucrate de chaux produit par le sucre ordinaire, elle se trouble par l'action de la chaleur, en vertu de la propriété que possède ce sucrate de se coaguler, comme l'albumine, à la température de 100° ; mais ce trouble disparaît par le refroidissement. Si le sucre contient du glucose, la dissolution chauffée au bain-marie prend une teinte brune, et fournit un dépôt brun par son refroidissement ; si la proportion de glucose est forte, il se développe, en outre, une odeur de sucre brûlé. Un second essai alcalimétrique accuse une quantité de chaux moins considérable que dans le premier essai ; cette quantité appartient tout entière au sucre ordinaire, la chaux dissoute à froid par le glucose ayant donné naissance à des sels neutres sur lesquels la liqueur normale d'acide sulfurique n'a pas d'action (2).

Analyse des sucres bruts au point de vue commercial. — La recherche et le dosage du glucose dans le sucre ordinaire ne résout pas entièrement le

(1) Il est bon de verser une seconde fois sur le filtre la liqueur qui a passé, afin d'arriver à dissoudre rapidement toute la chaux que le sucre peut prendre.

(2) Si l'on avait affaire à du glucose pur, le premier essai alcalimétrique donnerait à peu près le même titre alcalin qu'avec le sucre ordinaire ; le second essai, fait avec une portion de la liqueur chauffée à 100°, indiquerait la même quantité de chaux que celle qui aurait été dissoute par un égal volume d'eau pure : cette quantité très-petite sature 4 centimètres cubes de la dissolution normale d'acide sulfurique par décilitre.

L'essai est le même pour les liqueurs sucrées, seulement il faut n'opérer que sur des liquides marquant de 6° à 8° Baumé. En employant des dissolutions plus étendues, on risquerait de ne point dissoudre rapidement toute la chaux qu'elles peuvent prendre ; d'un autre côté, des dissolutions très-concentrées deviennent trop visqueuses pour bien filtrer.

problème de l'analyse de cette matière, au point de vue commercial. Il est nécessaire d'y ajouter quelques instructions qui ont été publiées par *Scheibler* et qui ont été résumées par M. *Em. Duriez* dans le *Journal de chimie médicale* (1868).

Ainsi que nous l'avons déjà dit, il existe chez tous les courtiers en sucre, une boîte de 24 échantillons types, portant le cachet de la Bourse, et qui comprennent tous les échantillons de sucre produits dans toutes les fabriques possibles, depuis le plus blanc jusqu'au plus coloré. La boîte qui les renferme porte le nom de *boîte aux arbitrages*. Le 12e type, qui porte le nom de *basse quatrième*, sert de base à tous les arbitrages ; il est considéré comme devant donner un rendement de 88 p. 100.

Lorsque, au moyen de la boîte aux arbitrages, on veut apprécier la valeur d'un sucre donné, on le compare à l'échantillon de la boîte qui s'en rapproche le plus par la nuance, et on lui donne le numéro du flacon qui y correspond.

Ce mode d'appréciation, suffisant en apparence pour les besoins du commerce, est susceptible d'entraîner à de graves erreurs ; c'est pourquoi on a cherché et réussi à lui substituer un procédé chimique plus précis, tout en restant très-pratique.

En effet, les sucres bruts du commerce, qu'ils aient pour origine la canne ou la betterave, retiennent un certain nombre de produits étrangers qui les rendent impurs : c'est de l'*eau*, des *substances colorantes*, *gommeuses* et *albumineuses*, des *débris du parenchyme de la canne*, du *sable* avec d'autres *matières terreuses*, des *sels solubles* (chlorures, sulfates et peut-être azotates), et enfin du *sucre incristallisable*. Il faut remarquer, en outre, que le *sucre des colonies* est toujours *acide*, tandis que celui de *betterave* est presque constamment *alcalin*, en raison de la chaux qu'il contient à l'état de sucrate (1). De plus la présence de certains sels est défavorable au raffinage du sucre, parce que celui-ci s'y combine en formant des produits incristallisables, renfermant 4/5 ou 5/6 de saccharose ; la valeur d'un sucre brut ne saurait donc être estimée proportionnellement à la quantité de sucre pur qu'il renferme.

D'après M. *Péligot* (1851), l'essai des sucres bruts doit comprendre plusieurs opérations :

1° Dosage de l'eau, par dessiccation à l'étuve à 110° ;

2° Dosage des matières terreuses et des débris organiques, par dissolution du sucre à essayer, et filtration pour recueillir les produits insolubles qu'il peut contenir. En lavant bien le filtre, le séchant et le pesant, on aura le poids de ces matières, déduction faite de celui du filtre lui-même. Par l'incinération de ce résidu, on obtiendra le poids des débris organiques ;

3° Dosage des matières gommeuses, albumineuses et colorantes, en les précipitant de la solution sucrée, par un léger excès de sous-acétate de plomb. Le précipité recueilli, lavé, séché et pesé, puis incinéré et pesé de nouveau, en donnera le poids ;

(1) On peut quelquefois avoir à distinguer entre le *sucre de canne* et celui de *betterave*. Pour cela on aura d'abord recours à l'examen des caractères physiques : la dureté du grain, sa transparence, son volume, sont des indices déjà significatifs. Mais on a proposé, pour y arriver plus facilement, l'emploi du carmin d'indigo (*sulfindigotate de potasse*) : lorsqu'on chauffe ce produit avec le sucre de canne en sirop très-concentré, prêt à cristalliser, il ne se décolore pas ; tandis qu'il perd sa belle couleur au contact du sucre de betterave, peut-être à cause des nitrates que celui-ci contient parfois.

4° Incinération d'un poids donné de sucre pour obtenir les substances minérales qu'il contient, à l'état de résidu fixe;

5° Il reste à déterminer la quantité de sucre cristallisable réel contenu dans le sucre brut.

Ch. Mène a réduit cet examen à quatre opérations principales (1):

1° Dosage de l'eau à l'étuve, à 100 ou à 110°; 2° dosage des cendres ; 3° dosage du sucre cristallisable par le saccharimètre; 4° dosage du sucre incristallisable par la liqueur cupro-potassique.

1° *Dosage de l'eau.* — C'est une opération trop habituelle pour qu'il soit nécessaire de la décrire ici.

2° *Dosage des cendres.* — La connaissance de la proportion des sels minéraux ou organiques dans le sucre est d'un intérêt capital, puisqu'en se combinant au saccharose, ils forment le plus souvent avec lui des composés incristallisables dont les proportions représentent la perte certaine que le produit brut éprouvera au raffinage. On admet en effet qu'en multipliant par 5 le poids des cendres provenant de 100 parties de sucre, on obtient le poids du sucre p. 100 entraîné par ces chlorures (*Monier*) (2).

Pour faire ce dosage, on prend 5 grammes de sucre brut à analyser; on les place dans une capsule en platine; on les arrose d'acide sulfurique pur; puis on chauffe peu à peu cette capsule au rouge vif, en évitant tout boursouflement jusqu'à ce que les cendres soient devenues tout à fait blanches. On les pèse ensuite. Le résidu étant formé de sulfates, et les équivalents de ceux-ci étant aux équivalents des chlorures correspondants comme 10 est à 9, le poids des chlorures du sucre sera donc les 9/10 du poids des cendres obtenues.

M. *Dubrunfaut* avait proposé autrefois l'incinération du sucre et le titrage alcalimétrique du résidu, toujours fortement chargé de carbonates alcalins; mais la méthode par l'acide sulfurique ayant prévalu, M. *Dubrunfaut* a fait remarquer qu'on peut activer singulièrement la combustion de tout le charbon du sucre, en ajoutant au mélange 8 grammes de *platine en éponge*, dont on tient compte ensuite en prenant le poids du résidu : dix minutes au lieu de deux heures, et la chaleur rouge ordinaire au lieu du rouge vif suffisent à l'incinération.

3° *Détermination du sucre cristallisable.* — On pèse $16^{gr},19$ du sucre soumis à l'essai; on les dissout dans 60^{cc} d'eau; on clarifie la liqueur à l'aide d'un peu de sous-acétate de plomb (3); on ajoute assez d'eau pour égaler 100^{cc}, et l'on filtre. En faisant l'essai de cette liqueur au saccharimètre directement d'abord, et après inversion ensuite, si l'on s'est assuré de la présence d'un sucre réducteur, le

(1) *Ch. Mène.* Revue hebdomadaire de chimie, 1869.

(2) M. *Lagrange* a prouvé par ses recherches que les divers sels qu'on peut rencontrer dans la betterave ne sont pas mélassigènes au même degré. A ce point de vue, ils possèdent chacun un coefficient différent. Parmi eux, les *chlorures* le sont le moins, en particulier le chlorure de sodium qui, d'après cet observateur, ne le serait nullement. Viennent ensuite les *sulfates* et les *carbonates* qui le sont un peu plus ; enfin les *azotates* qui le sont fortement. La moyenne des coefficients de ces divers sels est 5, chiffre actuellement admis et que l'on doit conserver : il indique la proportion de sucre cristallisable retenue par 1 partie de ces sels.

(3) Si la clarification par l'acétate de plomb n'est pas suffisante, on devra commencer par ajouter une vingtaine de gouttes d'une solution à 5 p. 100 de tannin, suivies de l'addition du sous-acétate (*Scheibler*).

degré saccharimétrique qu'elle donne exprimera la richesse du sucre en centièmes (1).

4° *Dosage des sucres réducteurs par la liqueur cupro-potassique.* — Cette opération, décrite plus haut, n'est nécessaire qu'autant qu'on s'est assuré que le sucre essayé agit sur le réactif de *Fehling*.

Supposons maintenant que l'analyse ait donné : cendres = 1 gramme pour 100 grammes, et sucre = 97 p. 100. — Les 9/10 de 1 gramme égalent 0gr,90 ; en les multipliant par 5, on obtient 4gr,50, c'est-à-dire la quantité de sucre qu'entraîneraient les chlorures. Il faut donc retrancher 4,50 de 97, et le reste 92,50 exprimera le rendement du sucre brut en sucre pur.

Cette méthode d'appréciation a été modifiée légèrement par M. *Taussig* qui défalque des cendres sur lesquelles on base le calcul, la proportion des matières insolubles qu'elles renferment (silice, oxyde de fer, etc.).

Malgré le talent des praticiens qui font l'analyse des *sucres bruts*, on constate souvent des désaccords manifestes entre les résultats consignés par plusieurs d'entre eux au sujet d'un même produit. M. *Kohlrausch* attribue ces désaccords au choix qu'on fait des échantillons moyens, suivant qu'on les prend à la tête des sacs où ils sont plus secs, ou à la base de ceux-ci où ils sont plus humides. L'état hygrométrique des échantillons peut dépendre également de l'état de l'atmosphère (temps humide ou sec) au moment où on les recueille, etc. (2).

Cette question étant de la plus haute importance pour pouvoir régler équitablement la perception des droits auxquels les sucres sont soumis, MM. *Riche* et *Bardy* ont cherché à se rendre compte des différences signalées dans le dosage d'un même sucre par divers laboratoires. Ils ont reconnu qu'elles dérivaient des prises d'essai qu'on fractionnait pour ces diverses opérations. C'est pourquoi ils ont recommandé de dissoudre, non pas seulement les 16gr,19 de sucre nécessaires à l'essai saccharimétrique, mais le quintuple de cette dose, $16,19 \times 5 =$ 80gr,95 qu'on dissout d'abord dans 180 grammes d'eau environ, de façon à isoler le dépôt de la liqueur, s'il y en a un, par décantations successives et par lavage des matières insolubles ; puis on réunit toutes les liqueurs qui contiennent alors

(1) MM. *Bodenbender* et *Sostman* ont fait remarquer que les terres alcalines, *chaux*, *baryte*, *strontiane*, éteignent le pouvoir rotatoire d'une même proportion de sucre, ces bases étant prises à équivalents égaux. Cependant, les nouvelles expériences de M. *Pellet* (1877) ne confirment pas cette manière de voir.

D'autre part, M. *Gill* a avancé que le pouvoir rotatoire du *lévulose* était en partie masqué par la présence d'un sel de plomb. Il recommande d'enlever celui-ci au moyen de l'acide sulfureux qui décolore en même temps la liqueur.

Enfin, M. *Muntz* a examiné à son tour (1876) l'influence de certains sels et de la chaux sur les observations saccharimétriques. L'action de cette dernière est assez marquée ; introduite dans un sucre brut, elle abaisse la déviation que donnerait le sucre seul, et augmente en même temps la proportion de cendres ; elle deviendrait ainsi un moyen de fraude, dont le gaz carbonique aurait, il est vrai, facilement raison en précipitant la chaux à l'état de carbonate, tout en régénérant le sucre actif. De ses essais, M. *Muntz* a déduit les généralités suivantes :

1° Le pouvoir rotatoire du sucre de canne, en présence d'un sel déterminé, est sensiblement constant pour une même quantité de sel dissous dans un même volume de liquide, quel que soit d'ailleurs le rapport du sel au sucre ;

2° La diminution du pouvoir rotatoire est, jusqu'à un certain point, proportionnelle à la quantité de sel dissous.

(2) D'après M. *Dubrunfaut*, le glucose et les sels que contient le sucre en pain se trouvent répartis plus au pied qu'à la tête, et plus au centre qu'à la surface du pain.

tout le sucre et dont le volume devra être exactement de 250^{cc}. En en prélevant 1/5, soit 50^{cc} = 16^{gr},19 de sucre, ces habiles expérimentateurs en déterminent le degré saccharimétrique; mais ils font usage, pour cela, d'un tube polarimétrique particulier dans lequel la solution sucrée est maintenue au moyen de deux disques en verre comprimés légèrement par des ressorts à boudin ou par du caoutchouc, de façon à éviter toute fausse déviation qui serait due au verre comprimé.

MM. *Riche* et *Bardy* dosent ensuite les matières salines contenues dans la solution sucrée en en prenant 10^{cc} = 3^{gr},238 de sucre, auxquels ils ajoutent 1^{cc} d'acide sulfurique pur pour carboniser le sucre. L'incinération du produit se fait alors très-facilement dans une petite capsule en platine chauffée au rouge dans le moufle d'un fourneau.

On pourrait doser ensuite les produits insolubles en suspension dans le liquide sucré, en les recevant sur un filtre, qu'on lave, qu'on sèche et qu'on pèse; mais comme ils n'ont aucune influence sur la quantité de sucre retenue au raffinage, cette opération peut être évitée.

Les expériences conduites de cette façon, on reconnaît que les résultats fournis par divers laboratoires sur un même sucre, *restent identiques*. Quoi qu'il en soit, pour amener plus d'uniformité encore dans les procédés saccharimétriques et dans la détermination du *rendement des sucres bruts au raffinage*, MM. *Bardy*, de *Luynes*, *Riche* et *A. Girard*, dans un rapport très-remarquable adressé à M. le ministre de l'agriculture et du commerce (1), ont proposé une méthode d'essai adoptée aujourd'hui par la pratique commerciale, et reposant sur les déterminations suivantes :

1° *Dosage du saccharose* ou sucre cristallisable au moyen du polarimètre;

2° *Dosage du sucre réducteur* au moyen de la liqueur cupro-alcaline ;

3° *Dosage des matières minérales* par l'incinération sulfurique ;

4° *Dosage de l'eau* par dessiccation. Cela fait, on estime le rendement au raffinage en affectant aux cendres le coefficient 5, au glucose le coefficient 2, et en déduisant le produit de ces deux corrections du degré de richesse en sucre cristallisable fourni par le polarimètre. L'essai saccharimétrique se fait au moyen du *saccharimètre à pénombre Laurent.*

Le dosage du sucre réducteur repose sur l'emploi de la liqueur de Fehling.

Le dosage des cendres est pratiqué sur 4 grammes de sucre recouverts de quelques gouttes d'acide sulfurique, le tout mis dans une nacelle de platine qu'on chauffe dans un moufle.

Enfin le dosage de l'eau a lieu par dessiccation à l'étuve à + 110°.

Tous ces dosages doivent être faits en suivant la marche recommandée par MM. *Riche* et *Bardy*, laquelle consiste, comme il a été dit, à opérer sur le quintuple de la prise d'essai ordinaire, soit 16,19 × 5 = 80^{cc},95 de sucre à essayer qu'on dissout dans l'eau pour l'amener au volume de 250^{cc}.

Formule de l'analyse saccharimétrique. — La voici telle que M. *A. Girard* l'a établie :

« Soit un sucre marquant 90° au polarimètre, contenant 2,8 p. 100 de glucose, 1,71 de cendres et 3,5 p. 100 d'eau. On commence par retrancher du poids des cendres = 1,71 le dixième de ce poids, soit 0,17, et l'on obtient ainsi

(1) Voyez : *Moniteur scientifique*, 1877, p. 357.

pour les cendres le chiffre conventionnel 1,71 — 0,17 = 1,54. Puis, pour calculer le rendement, on retranche du titre polarimétrique 90, ce poids 1,54 multiplié par 5 soit 7,70; et le poids du glucose 2,8 multiplié par 2, soit 5,6. Le rendement sera donc en ce cas 90 — (7,70 + 5,6) = 76,70.

Cependant, d'après des recherches récentes, M. *A. Girard* propose de modifier les coefficients des cendres et du glucose. Voici les conclusions générales auxquelles il est arrivé :

1° Mesurer au polarimètre la richesse du sucre brut en sucre cristallisable, sans correction ;

2° Doser les cendres du sucre par incinération sulfurique, et diminuer de 2 *dixièmes* le poids trouvé à la balance, puis, retrancher du chiffre de richesse absolue le poids des cendres ainsi rectifié, en lui appliquant le coefficient 4 ;

3° Doser le glucose par les liqueurs cupro-alcalines, et retrancher de la richesse absolue son poids affecté du coefficient 2 ;

4° Fixer à 1,5 p. 100 le déchet de fabrication ;

5° Supprimer les classes et percevoir l'impôt proportionnellement au degré de rendement (1).

Tel est le résumé des recherches les plus récentes sur cette importante question. Obligé de passer sous silence bien des détails intéressants, nous renvoyons le lecteur aux sources elles-mêmes où nous les avons puisés.

BIBLIOGRAPHIE. — *Violette.* — *Dosage du sucre* au moyen des liqueurs titrées (1868).

Buignet. — *Manipulations de physique.* — Voir les 36e, 37e et 38e manipulations concernant la saccharimétrie optique.

Casamayor. — Nouveau procédé pour la détermination du coefficient de pureté des dissolutions sucrées. *Mon. scient.* 1877, pages 227 et 862.

Maumené. — Faits observés dans l'étude du sucre. *Bull. de la société chimique*, 1874, XXII, 33.

A. Girard. — Rapport sur les *procédés saccharimétriques*, *Mon. scient.* 1877, page 357.

Falsifications. — Le sucre est l'objet de plusieurs falsifications; la plus commune consiste à y mêler, en plus ou moins grande quantité, du *glucose* ou *sucre de fécule* (2). On y a incorporé, mais plus rarement, du *sucre de lait*, de la *dextrine*, de la *craie*, du *plâtre*, du *sable*, *différentes farines ;* ces dernières adultérations ont été constatées surtout dans le sucre blanc râpé et dans les cassonades.

On découvrirait le *sucre de lait* par son insolubilité dans l'alcool faible, qui dissout, au contraire, le sucre de canne ou de betterave. Pour faire cet essai, il suffit de réduire en poudre fine 10 grammes de sucre suspect, de verser dessus 25 grammes d'alcool à 20°, d'agiter le mélange et de laisser déposer. Lors-

(1) Voir à la fin de l'ouvrage ce qui concerne la loi sur l'*impôt des Sucres.*

(2) En 1851, la municipalité de Bordeaux, mise en demeure par la Chambre de commerce de cette ville, prit un arrêté sévère pour interdire le passage des barrières au glucose, qu'on mélangeait en assez forte proportion aux sucres blonds des colonies.

Sur une plainte formée par les négociants de la même ville, on saisit, chez deux de leurs confrères, du sucre qui, d'après les analyses de MM. *Magonty* et *Aug. Laurent*, contenait 20 p. 100 de glucose.

A la même époque, ce genre de fraude s'exerça en grand sur la place de Nantes.

que la matière employée est du sucre de canne ou de betterave, la liqueur est claire, tandis qu'elle est louche et dépose une poudre blanche lorsqu'elle renferme du sucre de lait. On décante alors le liquide clair, que l'on remplace par de l'eau qui dissout le sucre de lait et reste sans action sur les portions du dépôt qui seraient formées, par exemple, d'*amidon* ou de *fécule ;* ce dépôt, traité par l'eau bouillante et la teinture d'iode, produit une couleur bleue (1).

Quant à la *craie*, au *plâtre*, aux *farines*, etc., on les décèle dans le sucre en en dissolvant une partie dans l'eau froide : le sucre seul est dissous, les substances étrangères se précipitent. Le dépôt se forme avec lenteur, et le liquide surnageant est laiteux dans le cas où l'on a affaire à des farines.

Si le sucre contient de ces *matières insolubles*, on détermine leur quantité en le dissolvant dans de l'alcool faible, à 60°, par exemple, filtrant et pesant le résidu sur le filtre. On peut également obtenir la proportion des *matières minérales* en incinérant un poids déterminé de sucre, soit directement, soit par l'acide sulfurique, comme on l'a vu précédemment.

M. *Scheibler* a constaté la sophistication du sucre brut par la *dextrine*. Voici le résumé de ses observations à cet égard :

L'altération du sucre brut par la dextrine a pour effet d'élever considérablement le degré de rotation du sucre. Cette falsification peut être reconnue : par l'action de l'alcool qui donne lieu à un précipité gélatineux ou à un trouble marqué de la liqueur ; par la coloration brun rougeâtre ou violacée que prend celle-ci sous l'influence de l'iodure ioduré de potassium ; par l'impossibilité de clarifier complétement le liquide avec l'acétate de plomb ; par la différence de polarisation avant et après l'inversion ; enfin par l'action absorbante que le charbon animal exerce sur la dextrine.

Quant à la recherche du *glucose*, il faudra d'abord, avant de recourir aux essais chimiques, consulter les caractères physiques ; un sucre rude au toucher, dur, sonore, à grains bien cristallisés et brillants, est très-probablement pur ; un sucre mou, onctueux, terne et s'égrenant sous les doigts, présentant quelque chose de pâteux et prenant, au contact de l'air, une couleur jaunâtre, peut être soupçonné de mélange. On procédera alors à la recherche du glucose et à son dosage, par les nombreux moyens qui ont été décrits précédemment.

Altération de la nuance des sucres bruts. — Les sucres bruts indigènes ont été l'objet de colorations factices, dans le but de frauder sur les droits perçus par la régie, lorsqu'ils étaient basés sur la nuance, sans tenir compte du degré de richesse saccharine. Ces colorations étaient obtenues au moyen du *caramel* ou de l'*acide pyrogallique*, en présence de sucrate de chaux alcalin, ou par le *brun d'aniline* et la *fuchsine amorphe*. Mais la législation actuelle concernant les sucres rend inutile ce genre de falsification.

Poudre de sucre. — Le sucre en poudre est assez souvent mélangé de matières blanches et pulvérulentes. En 1858, M. *St. Martin* y a trouvé de la poudre d'*albâtre* (*sulfate de chaux hydraté*) qu'on y reconnaît facilement, soit par incinération qui laisse la substance minérale, soit par l'eau qui ne dissout que le sucre.

Tout récemment, nous avons rencontré dans le commerce parisien du sucre en poudre mêlé de *fécule*, qu'on reconnaît au moyen du microscope, ou par

(1) On introduit très-souvent aujourd'hui de la fécule dans le sucre en poudre.

l'eau iodée qui bleuit cette dernière. On peut en faire le dosage en épuisant la poudre par de l'alcool faible qui dissout le sucre sans toucher à la matière amylacée.

SUCRE DE LAIT : $C^{24}H^{22}O^{22}; H^2O^2$. — Le *sucre de lait*, appelé aussi *sel de lait*, *lactine*, *lactose*, s'obtient par l'évaporation du petit-lait. Il est cristallisable en prismes droits rhomboïdaux terminés par une pyramide à quatre faces, blancs, demi-transparents. Il craque sous la dent ; il se dissout dans 5 ou 6 parties d'eau froide et dans 2 1/2 parties d'eau bouillante ; il est insoluble dans l'alcool concentré et dans l'éther. Vers 140°, la chaleur lui fait perdre deux équivalents d'eau ; à 175°, il brunit et se convertit en *lacto-caramel*. L'acide nitrique le convertit en acide mucique, et l'acide sulfurique étendu le change, à la faveur de l'ébullition, en sucre de raisin ou plutôt en *galactose*. Au contact des membranes animales (membranes de l'estomac), il se transforme en acide lactique ; mais il n'est pas susceptible d'éprouver directement la fermentation alcoolique. Il réduit la solution cupro-potassique, mais moins bien que le glucose.

Falsifications. — Le sucre de lait est quelquefois falsifié avec l'*alun*, le *sel marin*. Sa solution aqueuse précipite alors en blanc par le chlorure de baryum ; sous forme gélatineuse, par l'ammoniaque ; en jaune-serin, par le chlorure de platine ; ou bien elle donne, avec le nitrate d'argent, un précipité blanc, caillebotté, soluble dans l'ammoniaque, insoluble dans l'acide nitrique.

SUIF (Voy. aussi Graisses animales). — On nomme *suif* la matière grasse contenue dans le tissu adipeux des animaux, après qu'elle en a été éliminée par voie de fusion. On en connaît trois sortes principales : 1° Le *suif pur* provenant du tissu adipeux de la plupart de nos grands herbivores (bœuf, mouton, cheval, etc.) ; 2° le *suif d'os*, qu'on extrait des os de ces mêmes animaux, avant la fabrication du noir d'os ; 3° les *petits suifs* produits par les épluchures du suif en branches, par les grattures des boyaux et des membranes intestinales, et les résidus de cuisine (*Dalican* et *F. Jean*).

Variétés commerciales. — On connaît un certain nombre de variétés de suifs d'après leur nature et leur provenance. Elles sont inscrites dans le tableau suivant établi par M. *J. Bouis*. Chaque espèce porte en regard la *température du point de solidification des acides gras* qu'on peut en extraire :

France	1.	Suif de la place de Paris	43°,5
	2.	— de bœuf ordinaire	44
	3.	— de bœuf (rognons purs)	45 ,5
	4.	— de mouton ordinaire	46
	5.	— de mouton (rognons)	48
	6.	— d'os	42 ,5
	7.	— de boyaux	41
Russie	8.	— de Saint-Pétersbourg (P. Y. C.)	43 ,5
	9.	— d'Odessa (bœuf)	44 ,5
	10.	— d'Odessa (mouton)	45
États-Unis	11.	— de New-York (association des bouchers)	43 ,5
	12.	— de New-York (*Prime City*)	44
	13.	— du Western	45
Plata	14.	— de Buenos-Ayres (bœuf)	45
	15.	— de Buenos-Ayres (mouton)	43 ,2

Australie.......	16.	Suif de mouton....................................	44°,8
	17.	— de bœuf et de mouton..........................	44 ,5
	18.	— de bœuf...	43 ,5
Italie..........	19.	— de Florence.....................................	44
Autriche.......	20.	— de Vienne.......................................	44 ,5

Composition. — Ces matières sont formées par un mélange de *stéarine*, de *margarine* et d'*oléine*, en proportions variables. Elles sont d'autant plus consistantes qu'elles renferment plus de stéarine et moins d'oléine.

Usages. — Les suifs servent à la fabrication des chandelles et surtout à celle des bougies stéariques. On en fait aussi des savons.

Falsifications. — Elles ont été indiquées à l'article GRAISSES ANIMALES ; c'est pourquoi nous nous bornerons à reproduire ici le procédé de M. *Dalican* (1) pour l'essai ou titrage des suifs, afin d'établir leur richesse en acides stéarique et oléique.

Essai des suifs ou **titrage des matières grasses.** – 1° Après avoir soutiré à l'aide d'une sonde quelques dizaines de grammes de suif pris, au hasard, sur le quart environ des pains ou des fûts à analyser, on en forme, par voie de fusion, un échantillon moyen. On en pèse 50 grammes qu'on chauffe presque jusqu'à 200°, dans une capsule émaillée, d'un litre de capacité.

D'autre part, on mélange dans un petit flacon 40^{cc} de lessive des savonniers à 36° Baumé (soude caustique) avec 30^{cc} d'alcool à 95°. Après avoir secoué le tout, on en verse une partie sur le corps gras fondu, mais retiré du feu, en agitant vivement à l'aide d'une spatule ; on ajoute le reste en continuant d'agiter jusqu'à ce que la matière se soit prise en masse. On la fait bouillir pendant cinquante minutes avec un litre d'eau ; puis on verse par petites portions, dans la solution savonneuse, 60^{cc} d'acide sulfurique à 25° Baumé. Continuant l'ébullition, les acides gras mis en liberté et devenus bientôt limpides, surnagent le liquide aqueux. On cesse de chauffer ; on enlève toute l'eau à l'aide d'une pipette, puis on décante l'acide gras dans une petite soucoupe.

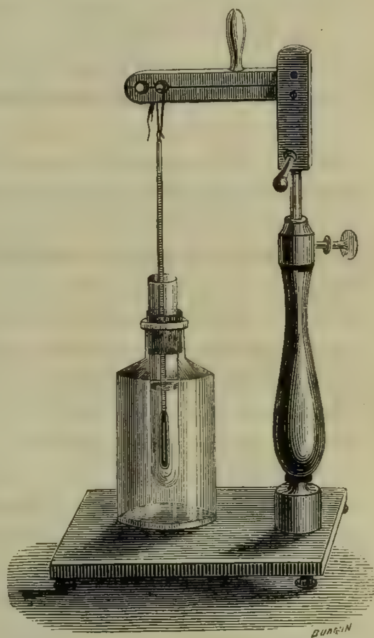


Fig. 229. — Appareil pour déterminer le point de fusion des acides gras.

2° On prend un tube à essai de 10 à 12 centimètres de longueur sur 2 centimètres de diamètre ; on le remplit aux deux tiers de l'acide gras sans dépasser la température nécessaire à sa fusion. Lorsqu'elle est complète, on maintient ce tube suspendu dans un flacon à l'aide d'un bouchon ; puis on plonge dans la masse fondue un bon thermomètre divisé en cinquièmes de degré et suspendu lui-même à un étrier (fig. 229).

« Lorsque la matière commence à se solidifier au bas du tube, il importe d'ob-

(1) *Dalican* et *F. Jean.* Méthodes chimiques servant à déterminer la valeur commerciale des *matières grasses*, 1872.

server attentivement le thermomètre. » « La cristallisation ayant gagné le tour du tube, l'opérateur agite légèrement l'acide gras, en imprimant au thermomètre un mouvement circulaire, trois fois à droite, trois fois à gauche. »

« Si l'on a pris note du degré que marquait le thermomètre avant l'agitation, on remarquera, après celle-ci, que le mercure est descendu de plusieurs fractions de degré, puis a remonté rapidement au-dessus du premier point noté, pour y rester stationnaire au moins deux minutes. C'est ce dernier degré qui est pris pour le titre du suif (1). »

On répète l'essai deux ou trois fois comme moyen de contrôle ; puis, le point de fusion une fois bien établi, on consulte le tableau suivant dressé par M. *Dalican*, lequel indique, pour chaque degré du thermomètre, la quantité d'acides stéarique et oléique contenue dans le suif (2).

DEGRÉS du thermomètre.	QUANTITÉ p. 100 d'acide stéarique.	QUANTITÉ p. 100 d'acide oléique.	DEGRÉS du thermomètre.	QUANTITÉ p. 100 d'acide stéarique.	QUANTITÉ p. 100 d'acide oléique.	DEGRÉS du thermomètre.	QUANTITÉ p. 100 d'acide stéarique.	QUANTITÉ p. 100 d'acide oléique.
40	35,15	59,85	43,5	44,65	50,35	47	57,95	37,05
40,5	36,10	58,90	44	47,50	47,50	47,5	58,90	36,10
41	38	57	44,5	49,40	45,60	48	61,75	33,25
41,5	38,95	56,05	45	51,30	43,70	48,5	66,50	28,50
42	39,90	55,10	45,5	52,25	42,75	49	71,25	23,75
42,5	42,75	52,25	46	53,20	41,80	49,5	72,20	22,80
43	43,70	51,30	46,5	55,10	39,90	50	75,05	19,95

Tout suif livré sur la place de Paris peut être refusé par l'acheteur lorsque les acides gras ont leur point de fusion au-dessous de 44°.

Les suifs contiennent toujours une petite quantité d'eau ainsi que des matières étrangères qui les rendent plus ou moins impurs. On y dose l'*humidité* en chauffant 50 grammes du suif à essayer dans une capsule de porcelaine tarée, à une température de 110 à 115°. Quand la matière ne crépite plus, on retire la capsule du feu, on la place sous une cloche, au-dessus d'un bain d'acide sulfurique ; après refroidissement, on la pèse.

Les *impuretés* sont dosées en les isolant à l'aide du sulfure de carbone. Pour cela, on épuise 10 grammes de suif par ce véhicule, en recueillant sur un filtre taré par un autre de même poids, les produits insolubles. On lave ceux-ci par additions successives de sulfure de carbone sur le filtre ; puis, lorsqu'il n'offre plus la translucidité que les corps gras donnent au papier, on met les deux filtres dans l'étuve à 110°, et après dessiccation, on en prend enfin le poids.

Ces impuretés sont ensuite examinées ; elles présentent : des *débris de membranes*, des *matières protéiques*, un *savon calcaire*, etc. ; ou bien des produits d'addition, comme le *kaolin*, le *sulfate de baryte*, le *sulfate de chaux*, des *matières amylacées*, des *résines*, etc. (Voy. GRAISSES ANIMALES.)

(1) *Dalican*, loco citato.

(2) On en a défalqué 5 p. 100, représentant la glycérine, l'humidité et les impuretés des corps gras.

SULFATE D'ALUMINE : $Al^2O^3,3(SO^3)$; 18 aq. — Ce sel cristallise difficilement en lamelles nacrées. Il est très-déliquescent, très-soluble dans l'eau, presque insoluble dans l'alcool. Lorsqu'on le chauffe, il fond dans son eau de cristallisation, puis se dessèche, et perd enfin son acide à une température élevée, en laissant de l'alumine pure.

Usages. — Très-employé dans les arts, où il tend chaque jour à remplacer l'alun, il sert à l'industrie des toiles peintes et dans la fabrication du papier.

Altérations. — Ce sel peut renfermer de la *silice*, du *sulfate de peroxyde de fer*, et surtout un excès d'*acide sulfurique*. On y rencontre encore quelquefois de la *chaux*, du *cuivre*, du *zinc*. En le traitant par l'eau distillée, on le dissout, tandis que la *silice* reste en suspension dans la liqueur. Cette silice, recueillie, lavée et séchée, ne donne pas de vapeurs acides au chalumeau et ne se colore pas en bleu lorsqu'on la chauffe avec de l'azotate de cobalt. Il paraît du reste que sa présence est recherchée lorsque le sulfate d'alumine est destiné au collage du papier.

Lorsque le *sel* est *ferrugineux*, la solution précipite en bleu par le cyanure jaune ferroso-potassique. Or, la présence du fer est très-nuisible aux opérations de teinture. Il en est de même de l'*acide sulfurique libre;* et comme le sulfate d'alumine a, par lui-même, une réaction acide, M. *Giseke* conseille d'en faire l'essai par les moyens suivants :

1° On traite une quantité déterminée de l'échantillon à essayer, par de l'alcool absolu dans lequel ce sel est presque insoluble; l'alcool retient alors l'acide sulfurique libre, qu'on dose dans la liqueur claire à l'aide d'une solution alcaline titrée ;

2° Une solution d'extrait ou de bois de campêche prend une coloration d'un violet rougeâtre très-foncé au contact du sulfate neutre d'alumine, tandis que la coloration devient d'un brun jaunâtre sous l'influence d'un sel acide. En ajoutant aux liqueurs une solution titrée de soude jusqu'à ce qu'on l'ait fait virer au violet rougeâtre, on pourra savoir quelle est la proportion d'acide libre que contenait le sulfate d'alumine.

Le *cuivre* donne à la solution du sulfate d'alumine la propriété de brunir par l'hydrogène sulfuré, et de déposer ce métal avec les propriétés caractéristiques sur la lame de fer qu'on y plonge.

La chaux est décelée par l'oxalate d'ammoniaque rendu un peu alcalin, si la liqueur est trop acide.

En ajoutant un excès de potasse ou de soude caustique au sulfate d'alumine, de manière à tout redissoudre, l'acide sulfhydrique fait naître dans la liqueur un précipité blanc, si elle renferme du *zinc*.

Titrage d'un sulfate d'alumine. — En calcinant fortement 5 grammes de ce sel, on a pour résidu le poids des matières fixes. La perte représente l'eau et l'acide sulfurique. En précipitant ce dernier, à l'aide du chlorure de baryum, sur un poids déterminé du sulfate, il est facile, par le poids du sulfate de baryte obtenu, d'en déduire celui de l'acide sulfurique, et, par différence avec les chiffres de la première opération, celui de l'eau.

L'alumine sera précipitée par l'ammoniaque, puis lavée, séchée, calcinée et pesée. On aura ainsi le poids de cette substance avec celui du peroxyde de fer qu'elle peut contenir. Dosant le fer protoxydé contenu dans le sulfate d'alumine, à l'aide d'une liqueur titrée de caméléon violet, puis répétant ce dosage

avec le même réactif, après avoir ramené le sel ferrique du sulfate d'alumine, à l'état de sel ferreux, au moyen d'acide chlorhydrique et de zinc, on aura par ces deux opérations la quantité du fer. On la déduira du poids de l'alumine ferrugineuse obtenue précédemment pour avoir celui de l'alumine pure. On devra tenir compte des matières insolubles contenues dans le sel essayé (*G. Pouchet*).

SULFATE D'ALUMINE ET DE POTASSE. — V. Alun.

SULFATE D'AMMONIAQUE : $SO^3,AzH^4O = SO^3,AzH^3,HO$. — Ce sel, qui est incolore, d'une saveur amère et piquante, est isomorphe avec le sulfate de potasse ; comme lui il cristallise dans le système orthorhombique en prismes à six pans terminés par des pyramides à six faces. Il entre en fusion à 140° et commence à se décomposer, vers 180°, en ammoniaque libre et en bisulfate ammonique. La décomposition se modifie à une température plus élevée. Il est soluble dans son poids d'eau bouillante et dans deux fois son poids d'eau froide. L'alcool ne le dissout pas.

Caractères. — Il possède ceux des *sulfates* (page 13) et ceux des *sels ammoniacaux* (page 13).

Composition. — Ce sel est la plus riche des matières azotées commerciales ; sa composition en centièmes est représentée par : *acide sulfurique monohydraté* (SO^3,HO), = 74,25 ; *ammoniaque* (AzH^3), = 25,75 ; ce qui correspond à 21,21 d'*azote*.

Usages. — Il sert à la préparation de l'alun ammoniacal. On en consomme de grandes quantités comme engrais.

Altérations. — On rencontre dans le sulfate d'ammoniaque blanc et cristallisé un peu d'*humidité*, des traces d'*acide sulfurique libre*, des *traces de fer* et de *matières organiques*. M. *Joulie* a constaté que la *richesse en azote* d'un sulfate de *bonne et loyale fabrication* ne descendait pas au-dessous de 20 p. 100 : la moyenne générale est même de 20,27 p. 100.

Falsifications. — Les sulfates d'ammoniaque bruts renferment quelquefois une telle quantité de *matières brunes empyreumatiques*, qu'ils en sont noirs. Leur richesse en azote descend souvent alors à 7 p. 100 ; encore y trouve-t-on un cinquième de cet azote sous forme de *cyanure*. Or, fait remarquer M. *Joulie*, les négociants anglais ont l'habitude de grouper sous le nom d'*ammoniaque* les deux sortes d'azote renfermées dans ces sulfates, et de les coter comme si tout était bien de l'ammoniaque, subterfuge contre lequel il faut toujours se tenir en garde.

D'autres sulfates, très-beaux et très-blancs, ne rendent à l'analyse que 15 à 16 p. 100 d'azote, parce qu'ils sont en partie à l'état de *bisulfate d'ammoniaque*. Enfin, il en est qui reçoivent en mélange des produits étrangers de moindre valeur.

Les *matières empyreumatiques* se font reconnaître à leur couleur, à leur odeur, à la teinte noire qu'elles prennent sous l'influence d'un excès d'acide sulfurique concentré et bouillant. Les sulfates d'ammoniaque qui en renferment produisent toujours des solutions colorées, à odeur d'empyreume.

Ceux qui renferment des *cyanures* produisent du bleu de Prusse, insoluble dans l'acide chlorhydrique, lorsqu'on additionne leur solution d'un mélange de

protosel et de persel de fer dissous. Ils possèdent même assez souvent une couleur bleue caractéristique en raison du fer qu'ils ont pu rencontrer et qui passe à l'état de bleu de Prusse.

Ceux qui sont en partie à l'état de *bisulfate* sont fortement acides au papier de tournesol. Ils peuvent absorber une certaine dose d'ammoniaque caustique sans en garder l'odeur, parce que celle-ci entre en combinaison avec l'excès d'acide sulfurique.

Le sulfate d'ammoniaque qui contiendrait des *substances minérales à base de potasse ou de soude* laisserait à la calcination un résidu fixe qui permettrait de les reconnaître et même de les doser facilement.

Il est toujours possible d'établir la richesse d'un sulfate d'ammoniaque en *alcali volatil* ou en *azote*, à l'aide des procédés qui ont été décrits relativement à ce genre d'analyse, pages 361 et 518. Le sulfate pur donnera 25,75 d'ammoniaque ou 21,21 d'azote. Il ne faut pas confondre, dit M. *Joulie*, ces deux expressions de la richesse d'un sulfate d'ammoniaque, si différentes par leurs chiffres. D'ailleurs le titre en ammoniaque multiplié par 0,8247 donnera l'azote, de même que le titre en azote multiplié par 1,214 exprimera la richesse en ammoniaque. Il est très-important de ne pas confondre l'azote ammoniacal avec l'azote des cyanures et avec celui des matières organiques azotées. Les procédés d'analyse décrits pages 361 et 518 permettent d'établir facilement ces différences.

M. *Kohlrausch*, après quelques autres chimistes, a constaté la présence du *sulfocyanure d'ammonium* (2,5 p. 100) dans quelques sulfates d'ammoniaque. Ceux-ci ont alors une teinte rouge, s'ils sont imprégnés de traces de fer; on en reconnaît d'ailleurs la présence au moyen du perchlorure de fer qui leur communique une couleur rouge de sang. Ils sont d'un emploi très-nuisible à la végétation.

SULFATE D'ATROPINE : $C^{34}H^{23}AzO^{6},SO^{3},HO$. — Ce sel, facilement cristallisable en aiguilles réunies en aigrettes soyeuses, contient un alcaloïde qu'on extrait de la belladone et qu'on a rencontré également dans la *mandragore* (1). Le sulfate d'atropine a une saveur très-amère ; il est très-soluble dans l'eau et l'alcool. Il exerce une action énergique sur la pupille : une goutte d'une solution de $0^{gr},20$ de ce sel dans 30 grammes d'eau distillée, mise en contact avec la cornée et la conjonctive, suffit pour amener, au bout de vingt-cinq à trente minutes, une dilatation et une immobilité complète de la pupille.

Le sulfate d'atropine en solution concentrée donne :

Avec la potasse, l'ammoniaque, un précipité blanc soluble dans un excès de réactif ;

Avec le tannin, un précipité blanc gélatineux, surtout en présence de l'acide chlorhydrique ;

Avec le chlorure d'or, un précipité jaune clair ;

Avec la teinture d'iode, un abondant précipité brun, couleur kermès ;

Avec l'acide picrique, un précipité jaune pâle ;

Et avec le chlorure de baryum, un précipité blanc, insoluble dans l'acide nitrique.

Usages. — On l'emploie, en médecine, sous forme de collyre.

(1) *Delpech.* Étude des Extraits des racines des *Solanées vireuses.* Thèse. École de pharmacie, 1862.

Falsifications. — En 1857, M. *Er. Baudrimont* a signalé l'introduction frauduleuse d'une certaine quantité de *morphine* (sans doute à l'état de sulfate) dans le sulfate d'atropine. Ce sel présentait toutes les réactions d'un sel d'atropine, telles que nous les avons indiquées plus haut ; mais, en outre, au contact de l'acide azotique, quelques cristaux se colorèrent en rouge, et prirent une coloration bleue avec le sesquichlorure de fer, ainsi qu'avec l'acide iodique et l'eau amidonnée.

Cet essai pouvant se pratiquer sur une très-petite quantité de matière ($0^{gr},05$ suffisent et au delà), il est très-important, pour les pharmaciens, d'essayer ce sel, afin de se prémunir contre une fraude qui a été autrefois très-préjudiciable à l'un d'eux.

M. *Hager* a rencontré plusieurs fois dans le commerce, du sulfate d'atropine coloré et tacheté de bleu ou de violet. La solution bouillante de ce sel réduisait en noir le nitrate d'argent, et en rouge le réactif de *Frommherz*. Tout sulfate d'atropine présentant ces propriétés doit être considéré comme impur.

SULFATE DE BARYTE : BaO,SO^3. — Le *sulfate de baryte* ou *baryte sulfatée*, *barytine*, *spath pesant*, *blanc de baryte*, *blanc fixe*, etc., est un minéral qu'on trouve très-abondamment répandu dans la nature, dans diverses localités, notamment au Hartz, en Hongrie, en Angleterre, en Écosse ; à Royat, près de Clermont-Ferrand ; en Normandie, à Bologne, au Monte-Paterno, etc.

Ce sel est en beaux prismes droits rhomboïdaux, terminés par deux facettes en biseau ; ou bien il est en cristaux tabulaires, ou crêtés, ou en masses lamelleuses, ou bacillaires, ou compactes, etc. Il peut être incolore, ou légèrement enfumé, ou jaunâtre ; il est transparent, ou presque opaque et d'un blanc laiteux. Sa densité varie de 4,35 à 4,71. Ses cristaux décrépitent lorsqu'on les chauffe, à cause de la dilatation inégale que la chaleur leur imprime suivant les axes de cristallisation. A une haute température, il fond en un émail blanc. Il est complétement insoluble dans l'eau, dans les acides nitrique et chlorhydrique, et un peu soluble dans l'acide sulfurique concentré.

Le charbon le réduit à l'état de sulfure de baryum soluble et attaquable par les acides. Fondu avec du carbonate de soude, il est transformé en carbonate de baryte.

Le sulfate naturel renferme souvent un peu de sulfate de strontiane, des traces d'oxyde de fer, d'alumine, de silice et de sulfate de chaux.

Le sulfate de baryte préparé aujourd'hui par l'industrie, est toujours pulvérulent, très-dense, d'un blanc mat, il retient toujours plus ou moins d'eau et présente quelquefois une légère réaction acide, s'il a été mal lavé.

Usages. — Ce corps est employé à la préparation des sels de baryte (chlorure, azotate, sulfure) et de cette base elle-même.

M. *Kuhlmann* en a introduit l'usage dans la fabrication des papiers de tenture satinés et des cartons glacés ; il l'a appliqué également à la peinture en détrempe, à la peinture siliceuse, au blanchiment des plafonds, et enfin à la peinture en blanc, dans laquelle il remplace avantageusement le blanc de plomb et le blanc de zinc. On en fait un usage considérable pour la falsification d'un très-grand nombre de produits (céruse, minium, jaune de chrôme, etc.).

Altérations. — Le sulfate de baryte naturel est quelquefois sali par des *oxydes de cuivre*, *de fer* et *de manganèse ;* mais ces altérations sont faciles à reconnaître.

Ainsi l'oxyde de cuivre lui donne une teinte verdâtre ou bleuâtre ; en traitant par un acide concentré, le cuivre est dissous et sa présence est démontrée par l'ammoniaque, par la lame de fer décapée. L'oxyde de fer lui donne une couleur rougeâtre ; à l'aide d'un traitement par l'acide chlorhydrique, on obtient des solutions qui sont précipitées en noir par la noix de galle, en bleu par le cyanoferrure de potassium. L'oxyde de manganèse lui donne une couleur brune ; les acides la détruisent en dissolvant le manganèse dont ils donnent ensuite les caractères.

Le sulfate artificiel est le plus souvent livré en pâte renfermant jusqu'à 32 p. 100 d'eau. Il est nécessaire alors de doser celle-ci par dessiccation à l'étuve à 100°, ou par simple calcination. Lorsqu'il a été mal lavé, il peut retenir de l'acide chlorhydrique ou des sels que l'eau lui enlève facilement.

Falsifications. — Malgré le bas prix du sulfate de baryte (1), on y a mêlé du *carbonate de chaux*, du *sulfate de chaux*, du *sulfate de plomb*, du *fluorure de calcium*.

Le sulfate de baryte mélangé de *carbonate de chaux*, traité par l'acide chlorhydrique étendu d'eau, donne lieu à une effervescence marquée, et on obtient une solution de chlorure de calcium qui précipite en blanc par l'oxalate d'ammoniaque et par le sulfate de soude. Le sulfate de baryte, exempt de carbonate de chaux, ne cède rien à l'acide chlorhydrique.

Le sulfate de baryte mélangé de *sulfate calcaire*, traité à chaud par l'eau aiguisée d'acide chlorhydrique, fournit une dissolution qui laisse précipiter, par le refroidissement, le sulfate de chaux dissous par l'eau acidulée.

Lorsqu'il contient du *sulfate de plomb*, il suffit de l'imbiber d'une solution de sulfhydrate d'ammoniaque pour lui voir prendre une teinte noire ; l'iodure de potassium le jaunirait en donnant de l'iodure de plomb. Si l'on voulait y doser le sulfate de plomb, il faudrait traiter le mélange par une solution concentrée de tartrate ou d'acétate d'ammoniaque qui dissoudrait facilement ce sel sans toucher au sulfate de baryte ; celui-ci, lavé, séché et calciné, donnerait, par différence, le poids du sulfate de plomb enlevé.

Si on traite par l'acide sulfurique pur le sulfate de baryte mêlé de *fluorure de calcium*, il donne naissance à des vapeurs suffocantes d'acide fluorhydrique qui corrodent le verre ; le sulfate de baryte pur ne donne jamais lieu au même phénomène.

SULFATE DE CADMIUM : CdO,SO^3 ; 4 aq. — Le sulfate de cadmium est en gros prismes droits à base rectangulaire, incolores, à saveur astringente, très-solubles dans l'eau. Il contient 25,5 p. 100 d'eau de cristallisation qu'il peut perdre lorsqu'on le chauffe au delà de 100°. Plus tard, il abandonne la moitié de son acide et se change en sous-sulfate. C'est un puissant styptique et un émétique violent.

Usages. — On l'emploie avec avantage contre les opacités de la cornée, sous forme de collyre, de pommade, etc.

Falsifications. — Ce sel, ayant une certaine valeur, est souvent remplacé par le *sulfate de zinc* avec lequel il est isomorphe ; mais la solution de ce dernier est précipitée en blanc par les sulfures alcalins, tandis que les sels de cadmium donnent avec eux un beau précipité jaune.

(1) De 9 à 10 fr. les 101 kilogrammes, en moyenne.

S'il y avait mélange des deux sulfates, il faudrait en dissoudre un certain poids et faire passer dans la solution légèrement acidifiée un courant de gaz sulfhydrique qui précipiterait le cadmium à l'état de sulfure jaune, sans toucher au zinc. En recueillant ce sulfure, le lavant, le séchant et le pesant, on aurait le poids du sulfate de cadmium, sachant que 100 p. de sulfure correspondent à 194,4 de sulfate à quatre équivalents d'eau.

En sursaturant la liqueur filtrée par l'ammoniaque et précipitant par le gaz sulfhydrique, on obtiendrait le zinc à l'état de sulfure blanc.

SULFATE DE CHAUX. — V. Platre.

SULFATE DE CINCHONIDINE NEUTRE : $C^{40}H^{24}Az^{2}O^{2},SO^{3},HO$; 2 aq. — Ce sel est blanc, en aiguilles ou houppes soyeuses, comme le sulfate de quinine. Il faut 130 p. d'eau à 17° pour le dissoudre ; à 100° il n'en exige plus que 16 parties. A froid, l'alcool à 90° en dissout le septième de son poids. Ses solutions sont neutres au papier de tournesol. Il *dévie à gauche* le plan de polarisation.

Falsifications. — Le sulfate de cinchonine est très-rare encore dans le commerce français. Un échantillon provenant d'Allemagne renfermait le tiers de son poids de sulfate de quinine officinal. On conçoit la possibilité d'une semblable fraude, si l'on remarque que ces deux sulfates dévient tous deux à gauche le plan de polarisation. Mais cette fraude est facile à déceler. En effet, en dissolvant le sel dans de l'eau acidulée par l'acide sulfurique, la présence du sulfate de quinine y produit la fluorescence bleuâtre que ne donne pas le sulfate de cinchonidine seul. Cette même solution additionnée de chlore et d'ammoniaque ne prend de coloration verte que lorsqu'elle renferme de la quinine. Enfin, le sel agité avec de l'éther et de l'ammoniaque, abandonne peu à peu ou de suite un dépôt cristallin de cinchonidine ; mais l'éther retient toute la quinine qu'on peut alors doser après l'évaporation du véhicule (*Er. Baudrimont*).

SULFATE DE CUIVRE : CuO,SO^{3} ; 5 aq. — Ce sulfate, qui porte aussi les noms de *sulfate cuivrique*, *sulfate de bioxyde de cuivre*, *vitriol de cuivre*, *vitriol bleu*, *couperose bleue*, *vitriol de Vénus*, *vitriol de Chypre*, se présente cristallisé en gros prismes obliques à base de parallélogramme obliquangle, transparents, d'une belle couleur bleue ; il a une saveur âcre et styptique ; exposé à l'air, il s'effleurit légèrement et se recouvre d'une poussière blanche ; chauffé, il éprouve la fusion aqueuse, se boursoufle en perdant 36 p. 100 d'eau, et se transforme en une masse blanche, pulvérulente, sans répandre d'odeur. L'eau à + 15° en dissout le quart de son poids, et la moitié à + 100°. Sa solution, qui est bleue, précipite en blanc par le nitrate de baryte, en flocons bleu-ciel par la potasse et la soude caustique, en blanc bleuâtre par une petite quantité d'ammoniaque ; le précipité se redissout entièrement dans un excès de cet alcali, en colorant la liqueur en beau bleu nommé *bleu céleste ;* enfin, l'acide sulfhydrique y produit un précipité noir, et le cyanoferrure de potassium un précipité rouge-grenat.

Usages. — Le sulfate de cuivre est utilisé dans les arts pour préparer deux couleurs, le vert de Schéele et les cendres bleues (arsénite et carbonate de cuivre). On s'en sert dans le chaulage des blés. En médecine, il est employé à l'extérieur comme léger cathérétique, dans les cas d'aphthes et même de

chancres. On en fait usage à l'intérieur comme antispasmodique, fébrifuge et vomitif. On le fait entrer dans des collyres, injections, lotions.

Altérations. — Le sulfate de cuivre peut contenir du *fer*. Si on le fait bouillir avec de l'eau acidulée par l'acide nitrique, et si l'on ajoute un excès d'ammoniaque de manière à redissoudre le précipité d'oxyde de cuivre, une poudre rouge-brun d'*oxyde de fer* reste indissoute ; il est facile d'en prendre le poids, après l'avoir lavée et séchée.

Falsifications. — On associe souvent le sulfate de cuivre à des sulfates d'un prix moins élevé : tels sont les *sulfates de fer*, *de zinc*, *de magnésie*. Nous venons de voir comment on pourrait reconnaître la nature et la proportion du sel de fer. Il est facile de déterminer la quantité de cuivre, en précipitant ce métal au moyen du fer ou du zinc, ou bien encore en faisant usage du procédé cuprimétrique de *Pelouze;* il consiste à dissoudre un certain poids de la substance cuprifère, à l'additionner d'ammoniaque, de manière à redissoudre l'oxyde de cuivre, et à précipiter le cuivre dans la liqueur chaude au moyen d'une solution titrée de sulfure de sodium. La décoloration de la liqueur bleue indique la fin de l'opération.

Rien de plus facile que de doser le *zinc* dans les sulfates de cuivre qui en renferment, car il suffit de dissoudre un certain poids de ces derniers, et d'y ajouter un excès de potasse ; le fer, le cuivre, la magnésie, s'il s'en trouve dans le produit essayé, sont seuls précipités, tandis que l'oxyde de zinc est maintenu en dissolution par l'excès de potasse. On rend alors la liqueur acide, après l'avoir séparée, par filtration, des oxydes précipités, et on y verse un excès de carbonate de soude qui détermine la formation d'un précipité de carbonate de zinc lequel est lavé, séché et calciné dans un creuset de platine, après addition d'acide nitrique. Le poids de l'oxyde de zinc permet de déterminer celui du *sulfate de zinc* qui altérait le sulfate de cuivre.

On peut précipiter les différents métaux dont il vient d'être question par le sulfhydrate d'ammoniaque; on fait bouillir la liqueur après la séparation des sulfures, et l'on y verse une dissolution de phosphate de soude et d'ammoniaque. Au bout de vingt-quatre heures, on recueille le précipité cristallin de *phosphate ammoniaco-magnésien*, on le lave avec de l'eau légèrement ammoniacale et on le calcine; le pyrophosphate de magnésie, résidu de la calcination, contient 40 p. 100 de magnésie. Il est facile ensuite de calculer la quantité équivalente de *sulfate de magnésie*.

Du reste, il faut bien se mettre en garde contre les falsifications du sulfate de cuivre, et ne pas toujours considérer tous les sulfates de cuivre impurs du commerce comme des produits falsifiés. En effet, on trouve trois sortes de *vitriol bleu:* 1° le sulfate de cuivre *pur* ou *presque pur;* 2° le sulfate connu sous le nom de *vitriol de Salzbourg ;* il est bleu verdâtre et cristallise en prismes quadrangulaires à base oblique, très-volumineux : c'est un sulfate double de cuivre et de fer. Sa composition varie avec son origine, et sa valeur commerciale est d'autant plus grande qu'il contient plus de sulfate de cuivre. On le divise en vitriol 1 *aigle*, 2 ou 3 *aigles ;* ce dernier renferme le plus de sulfate de cuivre. Le vitriol de Salzbourg se fabrique depuis longtemps en France : Paris, Vienne (Dauphiné) et Bouxwiller sont les principales localités d'où le commerce le tire ; 3° le sulfate de cuivre *mixte* ou *vitriol mixte de Chypre* est un sulfate double de cuivre et de zinc, qui se présente en prismes rhomboïdaux obliques très-volumineux et

d'un beau bleu clair. Le commerce le tirait des mines de Chessy, près de Lyon.

Le vitriol de Salzbourg et le vitriol mixte ont une valeur de 25 à 40 fr. les 100 kilogrammes, tandis qu'une égale quantité de vitriol bleu pur vaut de 106 à 110 fr.

SULFATE DE FER : FeO,SO^3 ; 7 aq. — Le *sulfate de fer*, aussi nommé *vitriol vert*, *vitriol chalybé*, *vitriol martial*, *couperose verte*, *sulfate de protoxyde de fer*, *protosulfate de fer*, *sulfate ferreux*, se présente cristallisé en prismes obliques rhomboïdaux, transparents, d'un vert bleuâtre pâle, inodores, d'une saveur douceâtre, astringente et styptique ; ils blanchissent à l'air, puis se recouvrent d'une poussière jaunâtre de sous-sulfate de peroxyde, éprouvent la fusion aqueuse par l'action de la chaleur, se boursouflent en perdant 45,4 p. 100 d'eau dans cette opération, et se dessèchent en une masse blanche sans répandre d'odeur. A une température plus élevée, ils laissent se dégager tout leur acide sulfurique en abandonnant un résidu de colcothar. L'eau à + 15° dissout environ la moitié de son poids de sulfate de fer ; à + 100°, elle peut en dissoudre les trois quarts de son poids. La solution aqueuse forme, avec le nitrate de baryte, un précipité blanc ; avec la potasse, un précipité floconneux blanc, qui verdit d'abord et passe au rouge-brique par le contact prolongé de l'air ; l'infusion de noix de galle n'y produit pas de coloration immédiate ; mais au contact de l'air, ou par l'action de quelques gouttes d'une solution de chlore, il s'y manifeste une couleur noire plus ou moins foncée ; enfin le cyanure de fer et de potassium y détermine un précipité blanc qui bleuit peu à peu sous l'influence de l'air, ou sur-le-champ par une solution de chlore.

Voici le tableau de la composition des couperoses commerciales :

	LIEUX DE FABRICATION.			
	PARIS.	HONFLEUR.	NOYON.	FORGES.
Eau	47,5	48,7	48,40	46,60
Acide en excès	3,4	1,5	»	»
Sulfates de Protoxyde de fer	47,9	49,5	46,80	48,00
Sulfates de Sesquioxyde soluble	0,8	0,2	1,11	1,90
Sulfates de Sesquioxyde insoluble	0,3	0,1	0,19	0,95
Sulfates de Cuivre	»	»	0,99	0,35
Sulfates de Manganèse	0,1	»	»	»
Alun	»	»	2,51	2,20
Totaux	100,0	100,0	100,00	100,00

Usages. — Le sulfate de fer entre dans la composition des teintures en noir et en gris. On s'en sert pour faire l'encre, le bleu de Prusse, l'acétate de fer ; pour dissoudre l'indigo, pour préparer le colcothar et l'acide sulfurique de Nordhausen. C'est en le versant en dissolution dans le chlorure d'or qu'on se procure l'or très-divisé destiné à dorer la porcelaine. On l'emploie dans la confection de poteries rouges ; dans la teinture en bleu de Prusse de la laine et de la soie, dite *bleu de France*. Le sulfate de fer dissous dans l'acide sulfurique concentré est employé comme un réactif très-sensible pour découvrir l'acide

nitrique et les nitrates. Si on le mêle en poudre sèche avec un poids égal au sien de sel marin, que le mélange soit exposé au degré de la chaleur rouge-cerise pendant quelque temps, puis le résidu pulvérisé et agité dans l'eau et qu'on décante la liqueur presque aussitôt, il s'en dépose une poudre micacée de peroxyde de fer, douce au toucher, d'un brun violet, très-propre à repasser les rasoirs, et connue sous le nom de *poudre à rasoir*.

Le sulfate de fer est usité, en médecine, comme astringent, tonique, dans les cas de phthisie, de fièvres intermittentes, de maladies du cœur, d'hémorrhagies.

Altérations. — Le sulfate de fer du commerce est toujours impur. Les substances qu'on y rencontre le plus fréquemment sont : un *excès d'acide;* du *sous-sulfate de sesquioxyde de fer;* des *sulfates de zinc*, *de cuivre* (1), *d'alumine*, *de chaux*, *de magnésie;* de l'*alun;* de la *mélasse* et quelquefois de l'*arsenic*.

Il est facile de reconnaître si le sulfate de fer contient un excès d'acide, car alors il fait effervescence avec les carbonates, lorsqu'il est en solution concentrée.

On peut doser cet excès d'acide, soit en l'enlevant par l'alcool qu'on titre ensuite à l'aide d'une solution alcaline, soit en cherchant par un sel de baryte la proportion du sulfate de baryte que le sel ferreux peut donner : 100 parties de sulfate ferreux pur produisent 83,81 parties de sulfate de baryte.

Le *sulfate de peroxyde de fer* est décelé dans le sulfate de protoxyde par le précipité de bleu de Prusse qui se forme dans la solution du sel suspecté, lorsqu'on y ajoute du cyanoferrure de potassium, et par la coloration noire qui prend naissance dans le même liquide par suite de son contact avec une infusion de noix de galle et par sa coloration rouge au contact du sulfocyanure de potassium.

La présence du *zinc* dans le sulfate de fer est indiquée en ajoutant de l'ammoniaque en excès à la dissolution de ce sel, filtrant et chassant par l'ébullition l'excès d'ammoniaque de la liqueur : l'oxyde de zinc se sépare alors en flocons.

On reconnaît que le produit suspect renferme du *manganèse* en en calcinant une petite quantité avec de la potasse caustique sur une lame d'argent ; le résidu contient du caméléon vert, bien reconnaissable à sa couleur verte.

Le *sulfate de cuivre* se rencontre surtout dans les couperoses préparées avec excès d'acide ; elles en contiennent en moyenne 0,31 p. 100 (*A. Pommier*). On constate la présence de ce sel en faisant dissoudre le produit à essayer, pour le mettre en contact avec une lame de fer ; elle se recouvre aussitôt d'une couche de cuivre métallique.

La présence de l'*alumine* dans le sulfate de fer est aisément décelée en précipitant une dissolution de ce sel au moyen de la potasse caustique ; un excès du réactif disssout l'alumine ; on filtre, on sature la liqueur filtrée par l'acide chlorhydrique et on précipite l'alumine par quelques gouttes d'ammoniaque.

La *chaux* se reconnaît dans la même dissolution, au moyen de l'oxalate d'ammoniaque, qui détermine la formation d'un précipité blanc d'oxalate calcaire ; mais il faut d'abord éliminer le fer lui-même en le peroxydant par

(1) La couperose d'Allemagne contient souvent du sulfate de cuivre.

l'acide azotique et en le précipitant ensuite par un excès d'ammoniaque. C'est alors dans la liqueur filtrée qu'on précipite la chaux par l'oxalate d'ammoniaque ; et si le sulfate de fer essayé renferme de la *magnésie*, la liqueur séparée de l'oxalate calcaire par filtration fournit, par l'addition d'un soluté de phosphate de soude ammoniacal, un précipité cristallin de phosphate ammoniaco-magnésien.

La couleur claire du sel pur n'est pas admise dans le commerce ; aussi la couperose de cette teinte n'est-elle pas vendable la plupart du temps. De là, l'idée de colorer les cristaux pour satisfaire au goût des acheteurs. Un des moyens les plus employés est le mélange du sulfate de fer avec de la *mélasse*, qui lui communique en même temps une apparence grasse, parfois recherchée. L'odeur caractéristique et le toucher onctueux suffisent, en pareille circonstance, pour faire découvrir la présence de cette matière sucrée.

M. *Herberger* a fixé l'attention des pharmaciens sur le sulfate de fer du commerce, qui contient quelquefois de l'*arsenic*, provenant des fabriques dans lesquelles on emploie, à la préparation de ce sulfate, des pyrites arsenicales. On peut s'assurer de la présence de l'arsenic en essayant le sulfate suspecté, au moyen de l'appareil de Marsh.

Titrage du sulfate de fer. — Lorsqu'il est nécessaire de titrer ce sel, c'est-à-dire de déterminer sa richesse en sulfate ferreux, on commence par titrer une solution de permanganate de potasse, au 100e par exemple. Pour cela on dissout 1 gramme de fer pur dans un excès d'acide chlorhydrique, et à l'abri du contact de l'air ; on ajoute à la solution assez d'eau bouillie pour en faire un litre, et on agit sur 1/10 de celle-ci, au moyen du caméléon violet, en prenant les précautions indiquées pour le dosage de l'acide azotique (page 362). On répète le même genre d'opération sur un poids connu du sulfate de fer à essayer, et l'on compare les dépenses de caméléon faites dans les deux expériences. Un simple calcul permet d'établir ainsi le titre du sulfate ferreux soumis à l'analyse.

SULFATE DE MAGNÉSIE : MaO,SO^3 ; 7 aq. — Ce sel, connu sous les noms de *vitriol de magnésie*, de *sel d'Epsom*, *sel de Sedlitz*, *sel amer cathartique*, *sel d'Egra*, *sel de Seidschütz*, *sel anglais*, cristallise en petits prismes rectangulaires à quatre pans, incolores, transparents, et en petites aiguilles blanches, susceptibles de s'effleurir lentement à l'air sec. Il a une saveur amère, désagréable. Exposé à l'action de la chaleur, il éprouve la fusion aqueuse, perd 51 p. 100 d'eau, en se boursouflant, et se réduit ensuite en une masse sèche blanche. L'eau à + 15° en dissout le tiers de son poids et deux fois plus à + 100°. La dissolution produit, avec le soluté de nitrate de baryte, un précipité blanc, insoluble dans l'acide nitrique. Le carbonate de potasse et la potasse caustique y forment des précipités blancs ; les bicarbonates de potasse et de soude n'y occasionnent pas de précipité à froid ; mais, en chauffant le mélange, il se trouble peu à peu et laisse déposer des flocons blancs de carbonate de magnésie.

Composition. — 100 parties de sulfate de magnésie à 7 équivalents d'eau contiennent 16,6 d'*oxyde de magnésium anhydre*, 32,38 d'*acide sulfurique anhydre* et 51,01 d'*eau* de cristallisation.

Usages. — Le sulfate de magnésie est un purgatif très-usité en médecine ; il fait la base de l'eau de Sedlitz artificielle. Dans quelques opérations chimiques,

le sulfate de magnésie est employé à précipiter les oxydes de baryum et de plomb de leurs dissolutions acides.

Altérations et Falsifications. — Le sulfate de magnésie du commerce contient ordinairement des *sulfates de fer*, *de cuivre*, *de manganèse* (1), et d'autres sulfates, entre autres du *sulfate de soude ;* du *chlorure de magnésium ;* quelquefois il renferme aussi du *chlorure de calcium*.

Le *fer* est facilement reconnu à l'aide du cyanure jaune, ou au précipité que forme l'ammoniaque dans la solution du sel altéré ; la liqueur séparée du précipité d'oxyde de fer est bleue lorsque le sulfate de magnésie renferme du cuivre.

Le *manganèse* se reconnaît aisément par le caméléon vert qui se forme lorsqu'on vient à calciner le sulfate de magnésie manganésifère avec de la potasse caustique ; ou bien, on ajoute à la solution du sulfate impur de l'eau chlorée, puis un peu de soude caustique ; la liqueur se colore aussitôt en brun et laisse déposer ensuite des flocons d'hydrate de peroxyde de manganèse.

S'il se trouve des *chlorures de calcium* et *de magnésium* dans le sulfate de magnésie, on peut les séparer en traitant ce dernier sel par l'alcool, qui n'enlève que les chlorures. Alors la dissolution alcoolique fournit, par évaporation, un résidu solide, déliquescent, dégageant des fumées blanches d'acide chlorhydrique avec l'acide sulfurique, vapeurs rendues plus sensibles encore par l'approche d'une baguette de verre imprégnée d'ammoniaque. Le même résidu, redissous dans l'eau distillée, additionnée d'ammoniaque, fournit un précipité blanc par l'oxalate d'ammoniaque, si le sel primitivement essayé renfermait du chlorure calcique ; et le liquide séparé du précipité, traité par le phosphate de soude ammoniacal, donne lieu à son tour, au bout de vingt-quatre heures, à la formation de petits cristaux insolubles de phosphate ammoniaco-magnésien, dans le cas où la pureté du produit suspecté se trouve altérée par le *chlorure de magnésium*. La présence de ce dernier sel dans le sulfate de magnésie du commerce est presque constante ; il est alors toujours humide, ce chlorure étant déliquescent.

Le mélange du sulfate de magnésie avec d'autres *sulfates* est indiqué par la quantité insuffisante de magnésie que précipite alors la soude caustique.

Le *sulfate de soude* est quelquefois substitué au sulfate de magnésie. Le sulfate de soude employé dans ce cas est en petits prismes brisés à leurs sommets, provenant d'une cristallisation qui a été troublée avec intention. Ce sel constitue alors le *sel d'Epsom de Lorraine*, ainsi nommé par comparaison avec le véritable sel d'Epsom ou sulfate de magnésie. Sa solution ne précipite ni par les carbonates alcalins, ni par le phosphate d'ammoniaque.

Le mélange des deux sulfates peut être reconnu en dissolvant le sel dans l'eau, ajoutant un carbonate alcalin en excès et chauffant pour précipiter toute la magnésie à l'état de carbonate. Le précipité obtenu, étant recueilli, lavé et fortement calciné, laisse la magnésie, dont le poids fait connaître celui du sulfate de magnésie cristallisé qui existe dans la matière soumise à l'analyse.

M. *Liebig* a indiqué, pour reconnaître le sulfate de soude dans le sulfate de magnésie, un procédé qui repose sur la propriété que possède la baryte de précipiter la magnésie de ses dissolutions salines, et de ne précipiter, au contraire,

(1) M. *Ulex* a trouvé du sulfate de magnésie qui renfermait de 2 à 3 p. 100 de ce sulfate.

ni la soude ni la potasse. En versant un léger excès d'eau de baryte dans une solution aqueuse du mélange des deux sulfates, on obtient un précipité mixte de sulfate de baryte et de magnésie hydratée, avec formation de soude caustique dans la liqueur ; si l'on verse dans celle-ci, après filtration, un léger excès d'acide sulfurique, toute la soude est convertie en sulfate soluble, et l'excès de baryte en sulfate de baryte insoluble ; la liqueur, filtrée et évaporée, donne un poids de sulfate de soude égal à celui que renfermait le mélange (1).

Guibourt avait recommandé l'emploi du sesquicarbonate d'ammoniaque récent pour précipiter toute la magnésie sous forme de carbonate, parce qu'il ne devait laisser dans les liqueurs qu'un sel ammoniacal que la chaleur peut chasser complétement, tandis que le sel de soude resterait fixe ; mais ce procédé est défectueux, la totalité de la magnésie n'étant pas toujours éliminée.

Le procédé imaginé par M. *Biltz*, qui consiste à triturer le sulfate de magnésie mélangé de sulfate de soude avec de la chaux hydratée bien sèche, pour reprendre le tout par l'alcool fort, qui dissoudrait la soude mise en liberté, laisse aussi à désirer. Celui de *Liebig* doit être préféré à tous les autres.

SULFATE DE MORPHINE : $C^{34}H^{19}AzO^6,SO^3,HO$; aq. — Le sulfate de morphine cristallise en prismes ou en aiguilles déliées qui se groupent en houppes rayonnées ; il est inaltérable à l'air, soluble dans deux fois son poids d'eau.

Il présente les caractères des sels de morphine avec l'acide azotique qui le rougit, le perchlorure de fer qui le bleuit, et ceux des sulfates lorsqu'il est en présence d'un sel soluble de baryte.

Usages. — Ce sel est employé en médecine sous forme de sirop.

Altérations. — Le sulfate de morphine est quelquefois mêlé de substances étrangères, telles que le *sulfate* et le *phosphate de chaux*. Ces sels peuvent provenir du carbonate et du phosphate calcaires contenus dans le charbon animal impur qui sert à décolorer sa solution saline. La présence de ces sels de chaux se reconnaît par la calcination et par l'examen du résidu obtenu, que l'on traite par l'acide chlorhydrique : s'il y a du phosphate de chaux, la solution fournit un précipité par l'ammoniaque ; s'il y a du sulfate de chaux, la solution est précipitée en blanc par l'oxalate d'ammoniaque et par le chlorure de baryum. Si le sulfate examiné est pur, on n'obtient pas ces réactions.

M. *Dott* vient de constater une nouvelle falsification d'un sulfate de morphine vendu à Londres : il contenait un tiers de son poids de *sulfate de soude anhydre*. En détruisant le sel de morphine par incinération, on a pour résidu le sulfate de soude dont les caractères sont faciles à apprécier.

SULFATE DE POTASSE : KO, SO^3 (2). — Ce sel, également connu sous les noms de *tartre vitriolé*, *sel polychreste de Glaser*, *sel de duobus*, etc., se présente cristallisé en prismes blancs, à six pans très-courts, terminés par un pointement à six faces. Il a une saveur salée, un peu amère. Il n'éprouve aucune altération à l'air. Quand on l'expose à l'action du feu, il décrépite et fond à la

(1) Tous les auteurs conseillent, d'après une fausse indication, l'emploi du *sulfure de baryum* et non celui de la baryte ; c'est là une erreur qu'il importe de rectifier, car le sulfure de baryum précipite incomplétement la magnésie de son sulfate, ce qui rend alors cet essai illusoire.

(2) Ce sel, qui est neutre au tournesol, ne doit pas être confondu avec le bisulfate de potasse $KO,HO,2(SO^3)$, qui est un corrosif violent.

chaleur rouge sans se décomposer. L'eau à + 12° en dissout un dixième de son poids, et un quart à + 100°. Il est tout à fait insoluble dans l'alcool.

Sa dissolution précipite en blanc le nitrate de baryte, le chlorure de baryum, et n'est précipitée ni par le carbonate de potasse, ni par le cyanoferrure de potassium. Une solution concentrée d'acide tartrique y produit un précipité blanc cristallin de crème de tartre, soluble dans une plus grande quantité d'eau ; et celle du bichlorure de platine, un précipité jaune-serin.

Une dissolution de gaz acide sulfhydrique, la teinture de noix de galle ne produisent dans la solution de sulfate de potasse aucune coloration noire ou brune.

Usages. — Le sulfate de potasse est aujourd'hui peu usité en médecine; cependant on l'administre encore comme purgatif antilaiteux. Dans les arts, il s'emploie principalement à la fabrication de l'alun de potasse. On peut s'en servir pour préparer le chlorate de potasse et la potasse par le procédé *Leblanc*. Dans les laboratoires de chimie, on a recours à sa solution comme réactif, pour précipiter de leurs dissolutions acides les oxydes de strontium, de baryum et de plomb.

Altérations. — On trouve quelquefois dans le commerce du sulfate de potasse renfermant du *sulfate de zinc*, et parfois des *sulfates de fer* et *de cuivre*. Ce sel, ainsi altéré, nous arrive surtout d'Allemagne, où il est le produit secondaire de la fabrication de l'acide nitrique.

Ces corps étrangers, auxquels on doit peut-être attribuer quelques-uns des accidents graves (1) qui ont été causés par l'ingestion du sulfate de potasse, peuvent être facilement reconnus en faisant bouillir la dissolution du sel suspecté avec quelques gouttes d'acide nitrique, dans le but de peroxyder le *fer*, ajoutant ensuite à la liqueur un excès d'ammoniaque qui détermine la formation d'un précipité jaune-rougeâtre, si elle contient du fer. Dans le cas où elle contiendrait du *cuivre*, il serait facile de le découvrir, car la liqueur ammoniacale, séparée de l'oxyde de fer, serait colorée en bleu. Du reste, si cette liqueur renfermait elle-même de l'*oxyde de zinc*, soluble, comme on le sait, dans l'ammoniaque, tout aussi bien que l'oxyde de cuivre, on pourrait traiter la liqueur par un excès d'acide pur pour sursaturer l'ammoniaque, et y faire passer ensuite un courant de gaz acide sulfhydrique : le cuivre seul serait précipité, tandis que le zinc ne peut l'être dans une dissolution acide.

(1) En 1843, une méprise affreuse, mais qui n'a pu être le résultat d'une falsification, a donné lieu à des accidents graves : du sulfate de potasse avait été, par négligence, mêlé de *bichlorure de mercure* et livré au commerce. Nous fûmes assez heureux pour prévenir les suites épouvantables qu'aurait pu entraîner cette erreur, en faisant promptement arrêter la vente du produit en question. Ce sulfate de potasse se colorait en rouge par l'iodure de potassium ; sa solution était précipitée en jaune par l'acide sulfhydrique, et le précipité passait au noir après quelques instants. Ce sel blanchissait une lame de cuivre sur laquelle on le frottait. Projeté sur des charbons ardents, il fournissait une vapeur corrosive, qui blanchissait une lame de cuivre qu'on y exposait (*A. Ch.*).

En 1848, le sieur T... succomba victime d'une erreur commise dans la délivrance de 60 grammes de sulfate de potasse, qui fut reconnu être mêlé, par négligence, avec 7,5 p. 100 de *sel d'oseille*. Dernièrement (1871), il s'est trouvé dans le commerce de la droguerie un sulfate de potasse mêlé à une forte dose de *biarséniate* de la même base. Ce mélange involontaire a causé malheureusement la mort d'un malade auquel il fut administré comme sulfate de potasse.

On n'aurait pas eu à déplorer ces malheurs et d'autres encore que nous pourrions citer, si les pharmaciens avaient toujours le soin d'essayer le sulfate de potasse qu'ils achètent, avant de le délivrer comme médicament (*Er. B.*).

A une époque déjà éloignée, M. *E. Pesier*, pharmacien à Valenciennes, a reçu du sulfate de potasse qui contenait 8, 10 et jusqu'à 20 p. 100 de *sulfate de soude*. Pour constater cette fraude ou cette impureté, on fait une solution, à la température ambiante, de 100 grammes de sulfate de potasse réduit en poudre fine; on filtre, et on complète en plusieurs fois un volume de 300^{cc}. On plonge dans ce liquide le natromètre de M. *Pessier* (V. article Potasses) ; sur l'échelle de cet instrument, on peut lire directement la quantité de soude, et, par suite, la proportion de sulfate contenu dans 100 p. du sel essayé.

Suivant *Vogel*, le sulfate de potasse provenant des résidus de fabrication de l'acide nitrique et des chambres de plomb, contient de l'*arsenic* (arséniate de potasse), dont la présence est facilement décelée par l'appareil de Marsh.

Essai.—*Procédé de G. Tissandier*.—La plus grande partie du sulfate de potasse du commerce provient aujourd'hui des salines de betteraves ou du traitement des cendres des varechs. M. *Gaston Tissandier* a proposé la marche analytique suivante pour l'examen de ces sels, quelle que soit leur provenance :

1° On y dose l'*humidité* en desséchant quelques grammes du sulfate dans une étuve à 100° ;

2° On y dose les *matières insolubles* en dissolvant 25 grammes du sel dans l'eau distillée ; on recueille le dépôt s'il y en a un, on le lave et on le pèse après dessiccation. Les liqueurs qui résultent de ce traitement seront étendues d'eau de façon à occuper 500^{cc};

3° On en prend 100^{cc} qu'on essaye au papier de tournesol. Si le sel est alcalin ou acide, on en détermine le titre *alcalimétrique* ou *acidimétrique* par les méthodes connues ;

4° Sur 100^{cc} de liqueur, on dose l'*acide sulfurique* du sulfate en employant une solution titrée de chlorure de baryum;

5° La proportion de chlore du *chlorure* se détermine sur 10 ou sur 50^{cc} à l'aide d'une liqueur titrée d'azotate d'argent ;

6° On dose le *potassium* contenu dans 100^{cc} de liqueur en convertissant préalablement le sulfate qui s'y trouve en chlorure alcalin, par l'emploi d'une proportion convenable de chlorure de strontium, filtrant et concentrant la solution. On la précipite par le bichlorure de platine, en prenant tous les soins voulus pour recueillir et peser le chloroplatinate de potassium formé.

Le procédé imaginé par *Mohr*, quoique peut-être moins exact, est suffisant pour les essais industriels; il est surtout d'une exécution plus rapide : il consiste à convertir le sel de potasse en *bitartrate* de cet alcali, sel à peine soluble dans l'eau. Pour cela, on fait digérer 10 grammes du sulfate à essayer dans une liqueur d'acide tartrique à 10° Baumé, saturée ensuite de bitartrate d'ammoniaque. Le bitartrate de potasse produit par double décomposition des sels en présence, se dépose peu à peu, les autres sels restant en dissolution. Après quelques heures, on le recueille sur un filtre sur lequel on le lave à l'aide d'une solution saturée de bitartrate de potasse à la température ordinaire ; puis on le sèche, on le calcine et on dose le carbonate de potasse formé à l'aide d'un essai alcalimétrique. On en déduit le poids de la potasse qu'on calcule ensuite à l'état de sulfate.

Nouveau procédé de titrage des sulfates alcalins. — M. *F. Jean* les transforme en carbonates alcalins qu'il dose ensuite très-exactement au moyen d'un titrage alcalimétrique. A cet effet, on dissout un poids de sel à essayer, et on le préci-

pite par un excès d'eau de baryte, excès dont on se débarrasse ensuite à l'aide d'eau de Seltz. Les liqueurs étant suffisamment étendues, on les porte à l'ébullition, puis on filtre et on lave le précipité de manière à faire rentrer dans le liquide tout le carbonate alcalin formé aux dépens des sulfates de mêmes bases (potasse ou soude). Il suffit alors d'en faire l'essai alcalimétrique, soit sur la totalité des liquides, soit sur une partie, après qu'on l'a amené à un volume connu à l'aide de l'eau ou par concentration. Par ce procédé, on n'a pas à s'inquiéter de la présence des sulfates de chaux et de magnésie qui rendent l'analyse si longue et si pénible.

Si l'ensemble de tous les corps dosés ne représente pas le poids de la substance employée, c'est que le sulfate de potasse est accompagné d'un sel de soude. On détermine alors le poids de ce dernier alcali, soit directement par le procédé *Pesier*, soit à l'état de chlorure, soit par différence.

SULFATE DE QUINIDINE BASIQUE : $(C^{40}H^{24}Az^{2}O^{4})^{2},S^{2}H^{2}O^{8}$; 12aq. — Le *sulfate de quinidine*, qu'on désigne souvent par le nom de *sulfate de* β *quinine*, est en aiguilles moins fines et en houppes moins légères que celles du sulfate de quinine officinal. Il est beaucoup plus soluble que ce dernier, puisqu'il n'exige que 110 parties d'eau à + 10° (*Hesse*) et 32 parties d'alcool absolu. Sa solution est *dextrogyre*. A + 130°, il perd 12,6 p. 100 d'eau, c'est-à-dire 12 équivalents. Comme le sulfate de quinine, il verdit par le chlore et l'ammoniaque, mais il en diffère en ce qu'il précipite difficilement par l'oxalate d'ammoniaque, tandis qu'il est précipité abondamment par l'iodure de potassium. Traité par un léger excès d'ammoniaque en présence de suffisante quantité d'éther, il n'abandonne pas immédiatement de précipité, mais il dépose peu à peu des cristaux de quinidine.

Usages. — Il tend à se substituer au sulfate de quinine dont il partagerait, dit-on, les qualités fébrifuges. Il a souvent servi à la falsification du sulfate de quinine officinal.

Altérations. — Il peut contenir des *sulfates de quinine*, *de cinchonine et de cinchonidine*. M. *Hesse* caractérise ce mélange en en dissolvant $0^{gr},50$ dans 10^{cc} d'eau chauffée à 60°; on y ajoute alors $0^{gr},50$ d'iodure de potassium pur ; puis on agite à plusieurs reprises et on laisse refroidir. Après une heure de repos, on recueille le précipité sur un filtre, et on essaye la liqueur par une goutte d'ammoniaque: elle ne se trouble que lorsque le sulfate de quinidine est impur.

Pour distinguer les trois sulfates étrangers qui s'y trouvent ordinairement, on dissout $0^{gr},50$ du produit à essayer dans 40^{cc} d'eau à + 60° ; on ajoute à la solution 3 grammes de sel de Seignette, qui précipite la quinine et la cinchonidine; on filtre, on lave le précipité et l'on ajoute aux liqueurs $0^{gr},50$ d'iodure de potassium qui élimine la quinidine. On filtre de nouveau après une heure de repos, et l'on additionne le liquide de quelques gouttes d'ammoniaque, qui le troublera si la cinchonine dépasse 2 p. 100.

Falsifications. — Si le sulfate de quinidine renferme des *sels de chaux* ou de *soude*, on traite $0^{gr},50$ de sel suspect par 7 ou 8^{cc} d'un mélange de 2 volumes de chloroforme pur et de 1 volume d'alcool à 97 p. 100; ce mélange, qui dissout bien les sulfates alcaloïdiques, laisse en dépôt les sels sodiques et calcaires (*Hesse*).

SULFATE DE QUININE. — On connaît deux combinaisons formées par l'union de la quinine avec l'acide sulfurique :

1° Le *sulfate neutre de quinine*, $C^{40}H^{24}Az^2O^4$, $S^2H^2O^8$; 7 (H^2O^2), nommé communément *bisulfate* ou *sulfate acide de quinine*. Il est cristallisé en beaux prismes rhomboïdaux, incolores, fusibles à 100°, solubles dans 11 parties d'eau à + 15°, et à réaction acide. On l'obtient en dissolvant 100 parties de sulfate de quinine officinal, dans 12 parties d'acide sulfurique monohydraté avec assez d'eau pour retenir le sel en dissolution ; on concentre ensuite celle-ci pour l'amener à cristalliser.

2° Le *sulfate basique de quinine* ou *sulfate de quinine officinal*, 2($C^{40}H^{24}Az^2O^4$), $S^2H^2O^8$; 7(H^2O^2) (1), appelé également *sous-sulfate* et à tort *sulfate neutre de quinine*. Il est cristallisé en prismes rhomboïdaux obliques, affectant le plus souvent la forme de petites aiguilles blanches et nacrées, fines et flexibles, disposées en houppes soyeuses d'une grande légèreté. Ce sel possède une saveur très-amère : il est soluble dans 265 fois son poids d'eau à + 15° et dans 30 parties d'eau bouillante. Il se dissout dans 60 parties d'alcool froid à 60°; il est insoluble dans l'éther. Sa dissolution est *lévogyre*. Le sulfate de quinine est efflorescent : exposé à l'air sec ou à la température de 100°, il perd 6 molécules d'eau ; il n'abandonne la dernière qu'à la température de 120°; cependant, les récentes expériences de M. *Townley* paraissent démontrer qu'une température de 100° suffit à le déshydrater complétement. Il a alors diminué de 14,45 p. 100 de son poids. A l'état anhydre, il reprend 6 équivalents d'eau à l'air humide. Suivant *Millon* et *Commaille*, il absorberait même jusqu'à 39 p. 100 d'eau dans une atmosphère saturée d'humidité.

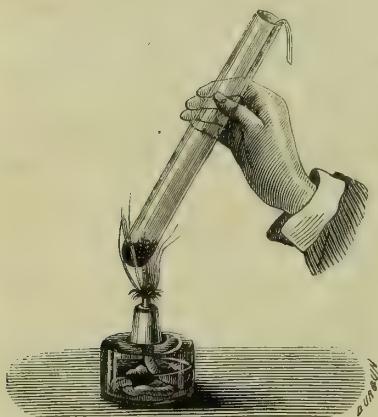


Fig. 230.

Lorsqu'on le brûle sur une lame de platine chauffée au rouge, il répand une odeur animalisée d'abord, puis une odeur aromatique particulière, et ne laisse aucun résidu fixe, s'il est bien pur. Chauffé fortement dans un tube à essais, il donne des vapeurs sulfhydriques qui noircissent le papier d'acétate de plomb (fig. 230). S'il contenait de petites quantités de matières étrangères de la classe des glucosides (sucre, glucose, fécule, tannin, etc.), il produirait en même temps des vapeurs d'un beau rouge, se condensant sur les parois du tube en un liquide de couleur cramoisie.

Le sulfate de quinine est très-soluble dans les acides, et particulièrement dans l'acide sulfurique ; sa dissolution acide est fluorescente, c'est-à-dire qu'elle présente un reflet bleu opalin caractéristique. Cette fluorescence bleuâtre est sensible à 1/100000, et même à 1/200000 quand le vase qui contient la solution est placé au soleil devant un papier noir. En l'éclairant à l'aide d'un faisceau lumineux émergeant d'une lentille biconvexe, le degré de sensibilité peut être doublé (*Fluckiger*).

Caractères. — Sa solution possède les réactions suivantes :

Elle précipite en blanc par l'ammoniaque, la potasse, les carbonates et oxa-

(1) La formule de ce sel s'exprimait autrefois par $C^{40}H^{24}Az^2O^4$,SO^3,HO ; 7 aq.

lates alcalins. Le tannin la trouble abondamment. Lorsqu'on l'additionne d'eau chlorée (ou d'une dissolution d'hypochlorite), jusqu'à ce qu'elle perde son reflet opalin, l'ammoniaque qu'on y verse ensuite y développe une coloration d'un vert très-beau et très-intense. Si, après addition de chlore, on ajoute au sulfate de quinine dissous, quelques gouttes d'une solution de cyanure jaune, puis ensuite quelques gouttes d'ammoniaque, ces réactifs donnent naissance à une magnifique coloration rouge-groseille, dépassant en sensibilité le caractère tiré du chlore et de l'ammoniaque seuls (1). Ajoutons enfin que, comme celle de tous les sulfates, la solution du sulfate de quinine précipite en blanc par le chlorure de baryum.

Composition. — Le sulfate de quinine officinal est formé de : *quinine*, 74,31 ; *acide sulfurique monohydraté*, 11,24 ; *eau*, 14,45.

Usages. — Le sulfate de quinine est l'un des agents les plus précieux de la thérapeutique ; c'est le spécifique de toutes les maladies périodiques à courtes périodes, et des fièvres intermittentes en particulier ; c'est aussi un tonique puissant. On l'administre quelquefois à haute dose dans le rhumatisme et la fièvre typhoïde. On en prépare des pilules, des tablettes, un vin, un sirop, une pommade, etc. ; on l'administre également en potions, dissous dans l'eau de Rabel, et mélangé à une infusion de café, pour masquer sa saveur amère.

Altérations. — Le sulfate de quinine de fabrication française est presque toujours pur ; lorsque les cachets des maisons recommandables qui le fabriquent, sont restés intacts sur les flacons qui le contiennent, on a là une garantie de sa pureté (2).

Dans le commerce allemand, on trouve également du sulfate de quinine très-pur ; mais on y rencontre souvent, sous des dénominations particulières, des sulfates de quinine à prix moins élevé, qui renferment un excès de sulfate de cinchonine, ou qui sont mélangés à du sulfate de quinidine, ou qui sont même remplacés par ce dernier. On donne surtout le nom de *sulfate de quinine naturel* au mélange des trois sulfates de quinine, de quinidine et de cinchonine, tel qu'on l'extrait directement de certaines fabrications.

Le sulfate de quinine se distingue facilement du *sulfate de cinchonine* par les réactions spéciales à ce dernier sel ; le sulfate de cinchonine ne verdit pas par le chlore et l'ammoniaque ; il ne donne pas de liquide rouge volatil lorsqu'on le distille avec de la fécule. Sa solution est *dextrogyre ;* elle précipite par le bicarbonate de soude, en présence d'un excès d'acide tartrique, ce que ne font pas les sels de quinine. Enfin, le sulfate de cinchonine, beaucoup plus soluble que celui de quinine, donne avec le cyanure jaune un précipité soluble à l'ébullition ; la liqueur dépose par le refroidissement des lamelles cristallines d'un beau jaune, caractère que ne présentent pas les sels de quinine.

Le *sulfate de quinidine* a été caractérisé à l'article de ce nom. Il est surtout *dextrogyre*.

Il arrive quelquefois que le sulfate de quinine s'est effleuri lorsqu'il est ren-

(1) Ces mêmes caractères appartiennent aussi au sulfate de quinidine ; mais les sulfates de cinchonine et de cinchonidine ne les partagent pas. M. *Schwarzer* a fait remarquer que la coloration rouge du sulfate de quinine se détruit d'elle-même assez rapidement, tandis que celle du sulfate de quinidine se maintient à l'état de dépôt volumineux et persistant.

(2) On tolère la présence de 3 p. 100 au maximum de sulfate de cinchonine dans le sulfate de quinine du commerce.

fermé dans des flacons mal bouchés. En perdant de l'eau, il gagne en force et en valeur ; mais, sous cet état, il peut présenter des inconvénients dans la pratique médicale : un bon sulfate de quinine doit contenir 14,45 p. 100 d'eau de cristallisation.

Falsifications. — Le sulfate de quinine, vu son prix élevé, a toujours été un objet de spéculation pour les fraudeurs. Les trop fréquents mécomptes que les médecins éprouvent dans l'emploi de ce précieux médicament sont dus aux adultérations qu'on lui fait subir.

Le nombre des substances ordinairement employées pour le falsifier est très-considérable ; ce sont des matières minérales : *acide borique ; carbonates de chaux et de magnésie ; phosphate de soude ; sulfates de soude et de magnésie ; azotate de potasse*, et particulièrement le *sulfate de chaux* en houppes soyeuses ; des matières organiques : *oxalate d'ammoniaque ; acide benzoïque*, *acide stéarique ; stéarine*, *sucre en poudre*, *glucose*, *lactose* ou *sucre de lait*, *mannite*, *fécule*, *salicine*, *phloridzine et caféine ; acide salicylique* et *salicylate de soude* ou *de potasse?* On lui ajoute ou on lui substitue le *sulfate* et le *chlorhydrate de cinchonine* et le *sulfate de quinidine ;* enfin, il peut contenir un excès d'*eau.*

Acide borique. — En incinérant fortement à l'air sur une lame de platine, quelques décigrammes de sulfate de quinine additionné d'acide borique, on obtient pour résidu une matière vitreuse peu soluble à froid dans l'eau, plus soluble à chaud, d'où elle se dépose en lamelles brillantes. Le résidu de l'évaporation de ce soluté communique à la flamme de l'alcool une coloration verte bien sensible.

Carbonates de chaux et de magnésie (1). — Ces corps peuvent être en partie reconnus à l'aide de la loupe. Leur mélange au sel de quinine rend celui-ci effervescent, lorsqu'on le dissout dans de l'eau acidulée. En incinérant 0^{gr},50 du produit à examiner, on obtient un résidu blanc, fixe, bleuissant le papier rouge de tournesol humide, et se dissolvant dans l'acide chlorhydrique étendu d'eau ; la solution précipite par l'oxalate d'ammoniaque, lorsqu'on a affaire à un sel de chaux, et par le phosphate de soude ammoniacal s'il s'agit d'un sel magnésien. L'alcool, pouvant dissoudre le sulfate de quinine, le séparerait de ces deux carbonates terreux.

Phosphate de soude. — La présence de ce sel dans le sulfate de quinine, se reconnaît : 1° par incinération du produit sur une lame de platine ; il reste un sel blanc, peu fusible, soluble dans l'eau, donnant par l'azotate d'argent un précipité blanc de pyrophosphate d'argent, et par le bimétaantimoniate de potasse, la réaction du sel de soude ; 2° par l'action de l'eau qui dissout le phosphate de soude, lequel donne alors avec l'azotate d'argent un précipité jaune de phosphate d'argent soluble dans l'acide azotique.

Sulfate de soude et sulfate de magnésie. — Le mélange de l'un de ces deux sels au sulfate de quinine sera constaté à l'aide de l'incinération d'une part, et de l'eau d'autre part. Ces produits, étant fixes, resteront sur la lame de platine ; le sulfate de soude, jaune à chaud et blanc à froid, sera caractérisé par les sels de baryte. Le sulfate de magnésie, après incinération de la quinine, formera un

(1) M. *Winckler* a examiné autrefois un sulfate de quinine du commerce qui contenait jusqu'à 40 p. 100 de carbonate de chaux.

résidu blanc, soluble dans l'eau, présentant les caractères des sulfates et des sels magnésiens.

Quelquefois la solution de l'un de ces deux sels isolé par l'incinération pourra dégager de l'acide sulfhydrique par les acides, ou donner une coloration brune avec un sel de cuivre ou d'argent, à cause de la réduction de ces sulfates à l'état de sulfure par le carbone de la quinine.

Azotate de potasse. — En 1876, M. *Jaillard* a signalé la présence de 70 p. 100 de *nitrate de potasse* dans un sulfate de quinine de belle apparence. Ce mélange possédait une saveur salée d'abord, amère ensuite ; il se dissolvait en grande partie dans l'eau froide, et en faible proportion dans l'alcool à 90°, même bouillant. Il brûlait en déflagrant avec une vive ignition, en laissant un résidu alcalin de *carbonate de potasse.* Il dégageait d'abondantes vapeurs rutilantes au contact de l'acide sulfurique et du cuivre en limaille. Le nitre pouvait en être facilement isolé par l'eau qui le dissolvait presque seul, ou par l'alcool bouillant à 90° qui n'enlevait que le sulfate de quinine.

Sulfate de chaux (1). — Ce sel, auquel on donne facilement l'aspect du sulfate de quinine, est préparé tout exprès pour être mélangé à ce dernier dans des proportions souvent considérables. Ou le mélange est homogène, ou bien, le sel calcaire est disposé au centre des flacons, entouré par une couche assez mince de sulfate de quinine qui le recouvre également à la partie supérieure. Cette honteuse falsification, qui s'est exercée surtout pendant la guerre de Crimée, permet de faire entrer jusqu'à 80 p. 100 de gypse dans le sulfate de quinine. On possède plusieurs moyens très-précis pour mettre cette fraude en évidence :

1° Par incinération, on retrouve le sulfate de chaux du gypse en partie réduit à l'état de sulfure de calcium. En dissolvant ce résidu dans de l'acide chlorhydrique étendu, on cherche ensuite les caractères des sulfates et des sels de chaux (2) ;

2° Par l'eau aiguisée d'acide sulfurique, on dissout le sulfate de quinine sans toucher au sulfate de chaux qu'on retrouve intact. Il suffit de le laver avec un peu d'eau distillée et de l'examiner par les réactifs qui le font reconnaître ; de plus ce résidu est dépouillé de saveur amère ;

3° Par l'alcool à 60° et bouillant, on dissout la totalité du sulfate de quinine, tandis que le gypse reste indissous.

Oxalate d'ammoniaque. — Lorsque le sulfate de quinine est falsifié par l'oxalate d'ammoniaque, on peut arriver facilement à reconnaître ce dernier sel en traitant le mélange : 1° par la potasse, qui dégage des vapeurs ammoniacales sensibles à l'odorat, bleuissant le papier rouge de tournesol, et répandant des vapeurs blanches à l'approche d'une baguette de verre imprégnée d'acide azotique ; 2° par une très-petite quantité d'eau qui dissout l'oxalate d'ammoniaque et qui

(1) En dissolvant du plâtre bien blanc dans de l'acide chlorhydrique de moyenne concentration et bouillant, on obtient, par le refroidissement des liqueurs et après filtration, une belle cristallisation de sulfate de chaux en houppes soyeuses, imitant par leur blancheur, leur éclat et leur légèreté, le sulfate de quinine le plus beau.

(2) Le sulfate de quinine pur peut laisser à l'incinération un résidu fixe, d'un poids très-minime ; il provient des sels calcaires contenus dans l'eau commune et dans le noir animal employés à la préparation de ce fébrifuge.

touche à peine au sulfate de quinine (1). L'eau qui provient de ce traitement fournit ensuite par la potasse, la soude ou la chaux, une odeur ammoniacale des plus sensibles, et avec un sel de chaux, un précipité blanc abondant d'oxalate calcaire.

Acide benzoïque. — On a considéré jusqu'à présent cette falsification comme peu probable, quoique annoncée autrefois, à cause du prix élevé de l'acide benzoïque. Ce motif n'existant plus aujourd'hui, on pourra rechercher cet acide dans le sulfate de quinine : 1° d'après l'odeur qu'il communiquera à ce sel, odeur de benjoin s'il a été extrait de ce baume, odeur urineuse s'il provient de la transformation de l'acide hippurique ; 2° d'après l'action que ce produit exercera sur du papier bleu de tournesol humide qu'il rougira ; 3° en soumettant le mélange à une température de 145° dans une petite cornue : l'acide benzoïque se sublimera en lamelles cristallines qu'il sera facile d'étudier après cela en dissolvant ce mélange dans l'alcool fort qu'on saturera ensuite de gaz acide chlorhydrique. On produira ainsi de l'éther benzoïque d'odeur caractéristique, volatil, et que la potasse décompose en formant du benzoate de potasse.

Acide stéarique et stéarine. — Lorsque le sulfate de quinine contient de l'acide stéarique ou margarique, ou de la stéarine, ces corps gras restent à la surface de la dissolution de ce sel, faite au moyen de l'eau aiguisée d'acide sulfurique. En portant le liquide à l'ébullition, les corps gras se divisent en petites gouttelettes transparentes qui deviennent opaques par le refroidissement. Nous avons trouvé dans un échantillon de sulfate de quinine essayé de cette manière, lorsque nous avons découvert cette fraude, jusqu'à 8 p. 100 de stéarine (*A. Ch.*).

En chauffant à l'air ce même mélange, il s'enflamme et brûle vivement sans laisser de résidu. Au commencement de la combustion, il y a formation d'un produit noir violacé qui, dilué, donne sur le papier une couleur d'un rouge carminé.

Ajoutons qu'en traitant le mélange par l'éther, on dissoudrait facilement le corps gras, qu'on isolerait ensuite par évaporation spontanée du véhicule. Le résidu laisserait à chaud, sur le papier blanc, une tache translucide indélébile.

Sucre, Glucose, Lactose, Mannite. — Toutes ces substances étant beaucoup plus solubles dans l'eau froide que le sulfate de quinine, on traite celui-ci à froid par ce dissolvant ; on filtre les liqueurs, et on les évapore au bain-marie. On a un résidu facile à caractériser par sa saveur et par sa solubilité plus ou moins prononcée dans l'alcool.

On peut encore traiter cette dissolution par du carbonate de potasse qui précipite la quinine dissoute ; on filtre et on évapore ; le résidu est repris par de l'alcool chaud à 80°, qui dissout le sucre et ses analogues sans toucher au sulfate de potasse : l'évaporation du liquide alcoolique laissera les matières sucrées comme résidu.

Un autre procédé consiste à traiter le sulfate de quinine par l'eau de baryte en excès ; il en résulte un précipité de quinine et de sulfate de baryte insoluble ; en filtrant et en saturant la liqueur par un courant de gaz acide carbonique qui précipite l'excès de baryte, on obtient, après une nouvelle filtration, une liqueur que l'on évapore au bain-marie pour en obtenir la matière sucrée.

(1) Il ne faut pas prolonger le contact de l'eau avec le mélange, parce qu'on donnerait naissance à de l'oxalate de quinine insoluble.

Pour y reconnaître la présence de l'un des quatre corps précités, on fera les essais suivants :

1° Le *sucre ordinaire* noircit par l'acide sulfurique, ne se colore pas par les alcalis bouillants, et ne réduit la liqueur de Frommherz qu'après qu'il a été interverti par l'acide chlorhydrique ;

2° Le *glucose* noircit par l'acide sulfurique, brunit par la potasse et réduit directement le réactif cupro-potassique ;

3° Le *sucre de lait* se comporte comme le glucose, seulement il est insoluble dans l'alcool fort ; le glucose peut s'y dissoudre.

Les solutions des trois corps précédents sont dextrogyres, tandis que le sulfate de quinine est lévogyre.

4° La *mannite* n'est colorée, ni par l'acide sulfurique concentré, ni par les alcalis bouillants ; elle ne réduit pas le sel de cuivre et est inerte sur le plan de polarisation. Enfin elle est très-soluble dans l'alcool bouillant, d'où elle se dépose en beaux prismes aiguillés (1).

Le procédé qui consiste à isoler ces matières par la baryte peut permettre de les doser. La méthode saccharimétrique de M. *Péligot* est de nature à donner également des indications assez précises, lorsqu'il s'agit d'essayer du sulfate de quinine falsifié par le sucre. En effet, si on traite une quantité déterminée de sulfate de quinine par un lait de chaux, en léger excès, on obtient un précipité de quinine et de sulfate de chaux qui se mêlent à la chaux en excès, tandis que le sucre reste dissous à l'état de sucrate de chaux. On filtre, on lave le précipité resté sur le filtre, et, dans la liqueur limpide réunie aux eaux de lavage, et colorée par un peu de tournesol, on ajoute goutte à goutte une solution titrée d'acide sulfurique renfermant par litre 21^{gr},65 d'acide, jusqu'à ce que la liqueur, d'abord bleue, soit devenue rouge. Comme la quantité de chaux dissoute est proportionnelle à la quantité de sucre qui existait dans le sulfate essayé, il en résulte que la proportion d'acide employée pour saturer la chaux, peut facilement indiquer la quantité de sucre renfermée dans le produit analysé. Un litre de liqueur titrée (ou 21^{gr},65 d'acide sulfurique à 66°) neutralise la quantité de chaux qui pourrait être dissoute par 50 grammes de sucre. (Voy. SUCRE, *procédé Péligot*, page 1083.)

On peut encore, pour trouver le sucre ou le glucose dans le sulfate de quinine, abandonner à elle-même, à 15 ou 20°, une solution aqueuse et concentrée de ce sel, ou bien la bouillie claire qu'on obtient en le délayant dans l'eau, et dans laquelle on introduira un peu de levûre de bière; en plaçant ce mélange dans un flacon muni d'un tube à gaz, dont l'extrémité recourbée s'engage sous une éprouvette pleine d'eau, ou mieux de mercure, celle-ci se remplira peu à peu de gaz acide carbonique sous l'influence de la fermentation qui s'établit bientôt dans la masse liquide.

Fécule. — La fécule étant insoluble dans l'alcool, ainsi que dans l'eau acidulée, il sera toujours facile de l'isoler du sulfate de quinine auquel elle serait

(1) La falsification du sulfate de quinine par la mannite a été signalée, en 1831, par *Vallet.* En 1840, M. *Dubail* analysa un échantillon de sulfate de quinine qui lui avait été donné par un droguiste de Paris : il y trouva environ 80 p. 100 de mannite. Ce sulfate, entièrement semblable, par sa légèreté et son aspect soyeux, au sulfate de quinine ordinaire, n'avait cependant qu'une saveur amère peu marquée et mêlée d'un arrière-goût sucré.

mélangée. Du reste, l'eau iodée pourrait la faire reconnaître, ainsi que l'inspection du mélange au microscope.

Salicine. — La salicine, que l'on retire de l'écorce astringente et amère du saule, ressemble beaucoup au sulfate de quinine. On a même prétendu qu'elle pouvait parfaitement bien remplacer ce dernier comme fébrifuge; mais cette opinion est erronée, et le mélange de la salicine avec le sulfate de quinine constitue une véritable fraude qui, si elle n'est pas dangereuse, empêche souvent l'effet que le médicament pur produirait sur le malade.

La salicine est plus soluble que le sulfate de quinine; on peut la reconnaître par l'addition de quelques gouttes d'acide sulfurique au sulfate suspecté. Cette addition suffit pour produire dans un mélange à 1/100 une belle teinte rouge coquelicot ([*rutiline* de *Braconnot* (1)]. On peut, à titre de contrôle, employer le mélange de bichrômate de potasse et d'acide sulfurique proposé par M. *Aug. Creuse;* on prend 1 gramme de sulfate de quinine, 1 gramme de bichrômate de potasse et 5 grammes d'eau; on chauffe jusqu'à dissolution du bichrômate, et on ajoute 2 grammes d'acide sulfurique en continuant de chauffer jusqu'à effervescence : si le sulfate contient de la salicine, celle-ci s'oxyde et forme de l'acide salicyleux ou hydrure de salicyle, qui répand une forte odeur de reine-des-prés. Cette réaction permet, suivant M. *Creuse*, de reconnaître jusqu'à 1/200 de salicine dans le sulfate de quinine.

Le même procédé a été recommandé plus tard par M. *Lepage* de Gisors, puis aussi par M. *Parrot.* On chauffe dans un petit appareil distillatoire 1 gramme de sulfate à essayer, avec 4 grammes de bichrômate de potasse et $0^{gr},80$ d'acide sulfurique qu'on étend de 5 grammes d'eau distillée ; après une demi-heure de contact, on porte à l'ébullition et l'on recueille le produit distillé : si la salicine existait dans le sulfate, le liquide obtenu aura l'odeur de la *reine-des-prés* et prendra une belle couleur violacée par l'addition d'une ou deux gouttes de perchlorure de fer.

M. *Bourlier* a recommandé de dissoudre 1 gramme de sulfate de quinine suspect, dans 10 à 15 grammes d'acide chlorhydrique étendu de 1/5 d'eau au plus. Portée à l'ébullition, la liqueur reste limpide si le sulfate est exempt de salicine; elle devient, dans le cas contraire, opaline d'abord, puis complétement laiteuse, en raison de la salirétine formée.

Si, comme cela nous est arrivé dans une expertise, on demande de déterminer la quantité de salicine mêlée au sulfate de quinine, on fait dissoudre un certain poids de sulfate dans l'eau pure, additionnée d'un peu d'alcool, puis on traite par l'eau de baryte ; le précipité est recueilli sur un filtre et lavé, et dans la li-

(1) D'après M. *Peltier*, de Doué, l'acide sulfurique ne donne un résultat concluant que lorsque le sulfate de quinine ne contient pas moins de 10 p. 100 de salicine; au-dessous de cette quantité, on n'obtiendrait pas une coloration assez nette pour s'assurer de sa présence ; et, pour prononcer hardiment, il faudrait isoler la salicine en se fondant sur son insolubilité dans la solution acide de sulfate de quinine.

Ce fait n'a pas été confirmé par les expériences de M. *Verbert* et de M. *Acar.* Suivant ces chimistes, on peut facilement reconnaître dans le sulfate de quinine 1/100 de salicine par la coloration rouge que donne l'acide sulfurique versé sur le sulfate adultéré. Toutefois, pour que l'essai réussisse, il faut placer la matière dans un verre de montre, de manière qu'elle présente dans son centre une légère concavité ; on y fait tomber 3 ou 4 gouttes d'acide concentré et on laisse reposer.

Suivant M. *A. Poirier*, l'acide sulfurique permet de reconnaître jusqu'à 1/1000 de salicine.

queur filtrée on fait passer un courant d'acide carbonique qui précipite l'excès de baryte ; la liqueur est bouillie, puis filtrée ; on lave le précipité sur le filtre, et on verse un excès de tannin pur dans cette liqueur mêlée aux eaux de lavage ; le précipité de tannate de quinine est recueilli sur un filtre et lavé ; dans le liquide filtré réuni aux eaux de lavage, on verse de l'eau de chaux pour précipiter l'excès de tannin, et on filtre ; la liqueur filtrée est traversée par un courant d'acide carbonique, puis on fait bouillir, on filtre, on lave le précipité sur le filtre, et le liquide qui a passé est joint aux eaux de lavage, et enfin évaporé à l'étuve pour en retirer la salicine par cristallisation (*A. Ch.*).

Phloridzine. — Cette substance extraite de l'écorce de la racine du pommier, du cerisier, du poirier, etc., a été quelquefois ajoutée, dit-on, au sulfate de quinine. On la reconnaît à la coloration rouge qu'elle prend au contact de l'acide sulfurique concentré. On la distinguera de la salicine qui offre le même caractère par le moyen suivant : on placera la substance à essayer sous une cloche de verre, au-dessus d'une solution concentrée d'ammoniaque caustique ; la phloridzine se colorera bientôt, sous l'influence de cet alcali et de l'oxygène de l'air, en rouge orangé, puis en rouge pourpre, et enfin en bleu foncé.

Caféine. — On prétend qu'elle a été substituée quelquefois au sulfate de quinine, substitution rendue invraisemblable à cause de son prix élevé. Pour en constater la présence, il faut traiter le produit par le chloroforme qui enlève la caféine sans toucher au sulfate. L'évaporation du chloroforme laisse des aiguilles cristallines de caféine. Cet alcaloïde, volatil à + 185°, très-soluble dans l'eau bouillante, prend une belle coloration rouge lorsqu'il est traité successivement par de l'acide azotique concentré, bouillant, et par quelques gouttes d'ammoniaque. Il donne la même coloration sous l'influence successive de l'eau chlorée et de l'ammoniaque.

Acide salicylique, salicylate alcalin. — On a annoncé vaguement l'adultération du sulfate de quinine par l'acide salicylique et les salicylates alcalins. Il eût été facile de reconnaître cet acide à sa solubilité dans l'éther, à la coloration violette qu'il développe au contact du sesquichlorure de fer et à l'odeur phénique qu'il produit lorsqu'on le chauffe brusquement.

Sulfate de cinchonine. — Les procédés de fabrication du sulfate de quinine entraînent forcément la présence, au milieu de ce sel, d'une certaine quantité de sulfate de cinchonine ; c'est pourquoi on admet une tolérance de 3 p. 100 de ce produit dans le sulfate de quinine du commerce. Mais en dehors de la proportion tolérée, l'addition de la cinchonine ou celle de son sulfate est assez fréquente.

Il existe des sulfates de quinine dont les premières et les plus belles cristallisations sont placées contre la paroi interne des flacons pour flatter l'œil, tandis que leur centre est rempli par le produit appauvri des troisième et quatrième cristallisations, ou par du sulfate de cinchonine, ou même par de la cinchonine.

Plusieurs procédés ont été proposés pour arriver à reconnaître ces supercheries. D'abord, il est essentiel d'opérer sur un échantillon pris sur l'ensemble du flacon, après *mélange exact,* afin de se mettre en garde contre l'arrangement dont nous venons de parler.

Lorsqu'on s'est formé ainsi un échantillon moyen, on peut dissoudre le sel dans 40 parties d'eau bouillante ; celle-ci dépose ensuite, par le refroidissement, beaucoup de sulfate de quinine, et retient, au contraire, beaucoup de sulfate de

cinchonine. En concentrant la liqueur, ce dernier cristallise en prismes rhomboïdaux courts, ou en écailles arrondies, formes cristallines qui ne sont pas celles qu'affecte le sulfate de quinine.

On a imaginé, pour déceler cette fraude, un grand nombre de moyens permettant d'isoler la quinine de la cinchonine, soit à l'état de liberté, soit à l'état salin ; c'est ainsi qu'on a conseillé leur transformation en phosphates, acétates, etc., sels jouissant de solubilités très-différentes ; mais le procédé donné autrefois par *Liebig*, procédé modifié d'abord par *Guibourt*, puis par une instruction ministérielle publiée en 1853, est aujourd'hui devenu classique. Il repose sur la solubilité de la quinine dans l'éther, et sur l'insolubilité de la cinchonine dans ce même dissolvant : dans un tube à essais, de 20 à 25^{cc} de capacité, on introduit 1 gramme du sulfate suspect, avec 10^{cc} d'éther sulfurique du commerce (1), puis on y ajoute 2^{cc} d'ammoniaque liquide. On agite vigoureusement en tenant le tube bouché à l'aide du pouce, ensuite on abandonne au repos : si le sulfate est pur, il se dissout sans résidu et l'on ne retrouve dans le tube que deux couches liquides distinctes ; la plus dense est une solution aqueuse du sulfate d'ammoniaque qui a pris naissance ; la plus légère, surnageant la première, est la solution de quinine dans l'éther. Si entre ces deux couches liquides il s'est formé un dépôt blanc, caséeux, persistant, celui-ci est de la cinchonine insoluble dans l'éther. En décantant le liquide éthéré, lavant le dépôt avec une nouvelle dose d'éther, décantant de nouveau et évaporant, on a le poids de la quinine. La cinchonine recueillie d'autre part, lavée et séchée, peut être pesée également, puis examinée ensuite chimiquement.

Le sulfate de cinchonine étant dextrogyre tandis que celui de quinine est lévogyre, M. *Bouchardat* a proposé l'examen de ce dernier en essayant sa solution au polarimètre ; mais le procédé indiqué plus haut est plus certain, d'une exécution plus prompte et à la portée de tous.

Chlorhydrate de cinchonine. — Par un tour de main habilement conduit, on peut faire prendre au chlorhydrate de cinchonine, au moment de sa cristallisation, l'aspect du sulfate de quinine. Certains falsificateurs se sont emparés de ce sel, qu'ils exportent dans l'extrême Orient, et qu'ils désignent audacieusement sous le nom de *sulfate de quinine du Japon*. Il suffit de le dissoudre dans l'eau distillée pour en reconnaître la nature : sa solution précipite abondamment par l'azotate d'argent ; et le précipité de chlorure d'argent obtenu est insoluble dans l'acide azotique et soluble dans l'ammoniaque ; mais lorsqu'on ajoute celle-ci, elle précipite la cinchonine contenue dans la liqueur, ce qui masque l'effet du dissolvant.

La solution du chlorhydrate de cinchonine ne verdit pas par le chlore et l'ammoniaque, et présente de plus tous les caractères appartenant à cet alcaloïde (voir plus haut, page 1109) (2).

(1) Il est important de ne pas faire usage, pour cet essai, d'éther rectifié, car, ainsi que l'ont observé autrefois *Lassaigne* et *Roger*, la liqueur, au lieu de rester fluide, se prendrait en masse gélatineuse. Cet effet est dû à la solubilité relativement faible de la quinine dans l'éther pur. Il faut que celui-ci renferme quelques centièmes d'alcool pour que l'inconvénient que nous venons de signaler soit écarté.

(2) Sous le nom de *sulfate de quinine d'Allemagne*, on a tout récemment rencontré cette même falsification par le *chlorhydrate de cinchonine*. On l'a crue nouvelle ; nous l'avions fait connaître il y a cinq ou six ans (*Er. B.*).

Sulfate de quinidine ou *sulfate de β-quinine.* — Ce sel, dont nous avons retracé plus haut les caractères (voir page 1107) peut être confondu avec le sulfate de quinine ordinaire, puisqu'il verdit par le chlore et l'ammoniaque ; mais sa solution est *dextrogyre*, et elle donne, avec l'ammoniaque et l'éther, un précipité qui ne se produit pas toujours immédiatement, il est vrai, mais qui se forme peu à peu dans la liqueur éthérée, et qui se dépose en petits cristaux durs et transparents.

Pour reconnaître un mélange de sulfate de quinine et de sulfate de quinidine, on dissout 1 gramme du produit suspect dans 40 à 50 grammes d'eau bouillante, et on précipite la solution par un léger excès d'oxalate d'ammoniaque. On filtre pour séparer l'oxalate de quinine insoluble, et on ajoute quelques gouttes d'ammoniaque à la liqueur; celle-ci se troublera si elle contient de la quinidine, parce que l'oxalate de cette base, assez soluble pour être resté en dissolution, est décomposé par l'ammoniaque qui en précipite l'alcaloïde.

M. *Walter Stoddart* a recommandé la marche suivante pour la recherche de la quinidine dans le sulfate de quinine. On prend $0^{gr},60$ de celui-ci ; on les dissout dans $0^{gr},50$ d'acide sulfurique additionnés de 3 grammes d'eau. On ajoute à la solution $7^{gr},5$ d'éther mélangé de $0^{gr},18$ d'alcool ; enfin on agite le tout avec 2 grammes de soude caustique au 12e. Après treize heures derepos, la quinidine apparaît sous la forme d'une couche huileuse, tandis que la cinchonidine, s'il s'en trouve, s'est déposée en petits cristaux.

Suivant le même chimiste, la solution neutre de ces divers sulfates donnerait avec un soluté de sulfocyanure de potassium au cinquième des précipités présentant des caractères différentiels très-tranchés, lorsqu'on les examine au microscope.

Eau. — Un bon sulfate de quinine ne doit jamais perdre au delà de 14,45 p. 100 de son poids, dans l'étuve à 120° : au delà de ce chiffre, on doit croire à une falsification. S'il perd moins, c'est qu'il est effleuri, ou bien mélangé de substances étrangères, ou encore de sulfate de quinidine, ou de sulfate de cinchonine, lesquels contiennent moins d'eau de cristallisation.

Essai général du sulfate de quinine. — D'après ce qui précède, on doit rester convaincu de la nécessité d'examiner scrupuleusement le précieux médicament qui constitue le sulfate de quinine. Pour résumer brièvement ces divers modes d'essai, voici les expériences auxquelles le pharmacien devra toujours le soumettre, pour constater sa plus ou moins grande pureté :

1° A l'incinération, le sulfate de quinine ne devra laisser aucun résidu fixe; autrement, il renfermerait des sels minéraux ;

2° Traité par l'eau aiguisée d'acide sulfurique, il doit se dissoudre entièrement; autrement c'est qu'il contiendrait des corps gras qui surnageront la solution, ou du sulfate de chaux, ou de la fécule;

3° En présence de l'alcool à 60° et bouillant, il doit également se dissoudre sans résidu. Les substances insolubles dans l'alcool seront les sels minéraux, les corps gras, le sucre de lait, la fécule, etc. ;

4° Délayé dans de l'acide sulfurique concentré, il ne doit pas se colorer : les sucres brunissent ; la salicine et la phloridzine rougissent ;

5° Agité avec de l'éther et de l'ammoniaque, il ne doit donner aucun dépôt (cinchonine, quinidine, etc.);

6° Dissous dans l'eau bouillante et précipité par l'oxalate d'ammoniaque, la

liqueur filtrée ne doit pas se troubler par l'addition d'ammoniaque caustique ; un précipité indiquerait la présence de la quinidine ;

7° Un gramme de sulfate de quinine pur donnera, par l'ammoniaque ou par la soude caustique, 0^{gr},743 de quinine pure et sèche ; par le chlorure de baryum 0^{gr},327 de sulfate de baryte ; à l'étuve, il perdra 14,45 p. 100 d'eau.

Il faut observer que les proportions d'alcaloïde et de sulfate de baryte deviendraient insignifiantes, si l'on ne s'était assuré d'abord de l'absence de la quinidine et de la cinchonine.

Si le pharmacien examinait toujours avec soin le sulfate de quinine qu'il achète, le médecin n'aurait pas à redouter les insuccès qu'il éprouve quelquefois dans le traitement de certaines fièvres intermittentes ; la falsification d'un tel produit est plus qu'une tromperie. Que dire de ceux qui osent enlever avec adresse les *cachets* que portent les flacons des maisons les plus recommandables, pour les adapter à des bocaux qu'ils remplissent de l'un des mélanges frauduleux que nous avons signalés (1) !

SULFATE DE SOUDE: NaO,SO^3 ; 10 aq. — Ce sel, connu sous les noms de *sel de Glauber*, *sel d'Epsom de Lorraine*, cristallise en prismes à quatre pans, ordinairement cannelés et terminés par des sommets dièdres. Ces cristaux, presque toujours accolés, sont incolores, inodores, d'une saveur amère et désagréable ; solubles dans l'eau, insolubles dans l'alcool : 100 parties d'eau en dissolvent 16,73 à + 17,9 ; 50,65 à + 32°,7 et 42,65 à + 103°,1. Il donne facilement des dissolutions sursaturées, lorsqu'on le dissout à l'abri du contact de l'air.

Exposé à l'air sec, le sulfate de soude s'effleurit en perdant son eau de cristallisation (55,9 p. 100).

Soumis à l'action de la chaleur, il éprouve d'abord la fusion aqueuse ; l'eau s'évapore, et le sel reste sous forme d'une masse blanche à froid, jaune-paille à chaud.

Le sulfate de soude du commerce en petits cristaux confus, aiguillés, imitant le sulfate de magnésie, est connu sous le nom de *sel d'Epsom de Lorraine ;* il provient de l'évaporation des eaux salines, et s'obtient par une agitation lente de la liqueur, au sein de laquelle se déposent les cristaux. En les additionnant d'acide chlorhydrique (80 p. 100), ils produisent un mélange réfrigérant, très-souvent employé.

Le sulfate de soude en prismes diaphanes, longs et gros, prend le nom de *sel de Glauber*, et s'obtient, au contraire, par une cristallisation lente.

Usages. — Le sulfate de soude préparé en grand, soit dans les fours, soit dans les cylindres, est employé dans la fabrication de la gobeleterie, des verres à vitres ou à bouteilles ; à la préparation des sels de Glauber et d'Epsom ; au chaulage des grains ; pour décomposer les eaux salées et les eaux-mères des salpêtreries ; pour préparer le monosulfure de sodium. Le principal emploi du sulfate de soude consiste dans la fabrication de la soude artificielle. En médecine, on en fait usage comme purgatif.

Altérations. — Le sulfate de soude peut contenir accidentellement, suivant

(1) Les fabricants de sulfate de quinine devraient chercher à cacheter leurs flacons de manière à éviter cette fraude.

son mode de préparation, du *fer*, du *cuivre*, du *plomb*, du *chlorure de sodium*, du *sulfate de chaux*, du *sulfate de magnésie*, des *sels ammoniacaux*, du *sulfate de manganèse.*

La solution de sulfate de soude, altérée par la présence du *fer*, se colore en noir, lorsqu'on y verse une infusion de noix de galle. Elle prend une couleur bleue par l'ammoniaque, lorsqu'elle contient du *cuivre;* elle noircit par l'hydrogène sulfuré ou par un sulfure alcalin, lorsqu'elle renferme un *composé plombique* ou *cuivrique.*

Le sulfate de soude qui contient du *chlorure de sodium*, décrépite lorsqu'on le projette sur des charbons ardents. Chauffé avec un peu d'acide sulfurique, il dégage de l'acide chlorhydrique, qui produit d'épaisses fumées blanches, au contact d'un tube de verre imprégné d'ammoniaque. Il précipite en blanc l'azotate d'argent.

Le *sulfate de chaux* est décelé par l'oxalate d'ammoniaque ou par le carbonate de soude.

Le *sulfate de magnésie* se reconnaît par les carbonates qui le précipitent et par les bicarbonates qui ne le précipitent pas.

On constate la présence des *sels ammoniacaux*, en broyant le sel suspect avec un peu de potasse ou de chaux vive ; il se dégage du gaz ammoniac, reconnaissable à son odeur et aux fumées blanches qu'il produit au contact d'une baguette de verre imprégnée d'acide nitrique ou acétique.

Le *sulfate de protoxyde de manganèse*, que le sulfate de soude renferme quelquefois lorsqu'il provient du résidu de la préparation du chlore, est décelé en versant dans la solution de ce sel une petite quantité d'eau chlorée ou d'hypochlorite de chaux, et en faisant bouillir ; le sulfate de protoxyde passe à l'état de sulfate de peroxyde, et colore fortement la liqueur en violet. On peut aussi l'essayer par un sulfure alcalin qui donnera avec le sel de manganèse un précipité couleur de chair, de sulfure de manganèse.

On peut appliquer à l'analyse du sulfate de soude le mode d'essai donné pour le sulfate de potasse ; mais on n'a pas besoin d'y doser la potasse.

Essai industriel. — M. *G. Pouchet* a tracé la marche suivante pour l'essai des sulfates de soude destinés à la cristallerie. On dissout 10 grammes, échantillon moyen du sel à analyser, dans 200^{cc} d'eau distillée, qu'on élève, après dissolution, à 250^{cc}. Les essais portent ensuite sur 25^{cc} de cette solution, lesquels correspondent à 1 gramme de sel.

1° *Acide libre.* — On le dose par essai acidimétrique (Voy. ACIDE SULFURIQUE);

2° *Chlorure de sodium.* — On en obtient le poids en conduisant l'essai comme celui qu'on applique au titrage du *brômure de potassium* par le nitrate d'argent titré, en présence du bichrômate de potasse ;

3° *Sulfate de soude.* — On le dose par une solution titrée de chlorure de baryum. Du poids total de l'acide sulfurique obtenu, on retranche, s'il y a lieu, celui de l'acide libre qu'a donné l'essai acidimétrique : la différence est ensuite calculée à l'état de sulfate de soude ;

4° *Fer.* — 50 grammes de sel, dissous dans suffisante quantité d'eau et d'acide chlorhydrique, reçoivent un peu de grenaille de zinc pour réduire le sel ferrique en sel ferreux, qu'on titre ensuite par le permanganate de potasse.

On dose encore dans le sulfate de soude, s'il y a lieu, la *silice*, l'*alumine*, la *chaux* et la *magnésie*, en suivant la marche décrite à l'article ENGRAIS ; mais si

ce n'est le sulfate de soude provenant de quelques sels gemmes, ces dernières opérations sont rarement nécessaires.

SULFATE DE ZINC : ZnO,SO^3; 7 aq. — Le sulfate de zinc, connu dans le commerce sous les dénominations de *couperose blanche*, *vitriol de zinc*, *vitriol blanc*, *sulfate zincique*, est incolore, transparent, d'une saveur âcre et fortement styptique, rougissant le papier bleu de tournesol, et cristallisable en prismes à quatre pans, terminés par des pyramides à quatre faces. Les cristaux renferment 49,9 p. 100 d'eau de cristallisation ; ils s'effleurissent à l'air ; par la chaleur ils éprouvent la fusion aqueuse, perdent leur eau sans exhaler d'odeur, et se dessèchent en une masse blanche ; ils se décomposent à une haute température. Ce sel est soluble dans deux fois et demie son poids d'eau, à la température ordinaire et dans son propre poids d'eau, à 100°. La solution précipite en blanc le nitrate de baryte. Elle produit avec le cyanure jaune un précipité blanc ; avec le cyanure rouge, un précipité jaune-orange ; avec la potasse et l'ammoniaque, des précipités blancs floconneux solubles dans un excès de ces alcalis; avec le sulfhydrate d'ammoniaque, un précipité blanc. Enfin, l'infusion de noix de galle ne détermine aucune coloration ni changement dans cette solution, si le sel est pur.

Usages. — Le sulfate de zinc est quelquefois employé en médecine comme vomitif. Sa dissolution est usitée à l'extérieur comme astringent, sous forme de collyre ou d'injections, dans la gonorrhée, etc. On s'en sert aussi dans la pratique de l'art des embaumements, dans la désinfection des matières fécales.

Altérations. — Le sulfate de zinc du commerce renferme presque toujours du *sulfate de fer*, et plus rarement du *sulfate de cuivre* (1). La présence de ce dernier métal se reconnaît au précipité brun rougeâtre que la solution aqueuse du sulfate donne avec le cyanure jaune de fer et de potassium. S'il rencontrait du fer, ce même réactif donnerait un précipité bleu. L'infusion de noix de galle ferait naître dans la même solution une teinte noire plus ou moins foncée. Enfin, la même solution de sulfate de zinc ferrugineux portée à l'ébullition, additionnée d'acide nitrique, puis traitée par l'ammoniaque jusqu'à dissolution du précipité d'oxyde de zinc, donne un dépôt jaunâtre de peroxyde de fer. Dans le cas où le sulfate examiné renfermerait du cuivre, la liqueur deviendrait bleue.

M. *Saladin* a signalé autrefois (1831), un sulfate de zinc contenant de l'*alumine*, du *cuivre*, du *fer* et du *cadmium*. Ce dernier produit fournit un précipité jaune caractéristique de sulfure de cadmium par l'hydrogène sulfuré.

SULFOCARBONATE DE POTASSE : KS,CS^2; x aq. — Ce sel est solide, jaune, cristallin, très-soluble dans l'eau qu'il colore en rouge orangé, beaucoup moins soluble dans l'alcool. Chauffé, il perd de l'eau de cristallisation et devient plus rouge. L'air l'altère rapidement lorsque le sel est en solution aqueuse étendue; il en dégage du sulfure de carbone, et du soufre se dépose pendant qu'il se forme du carbonate de potasse. Les acides le décomposent avec énergie, en mettant le sulfure de carbone en liberté.

(1) Ces sulfates étrangers proviennent de l'impureté du sulfure de zinc employé à la fabrication de la couperose blanche.

Usages. — M. *Dumas* en a proposé l'emploi pour combattre le phylloxera.

Altérations et Falsifications. — Le sulfocarbonate de potasse est quelquefois altéré par du *carbonate de potasse*. Il peut contenir du *monosulfure de potassium*. On lui a substitué le *trisulfure* de ce métal.

L'alcool peut servir à mettre à nu le carbonate de potasse qu'il ne peut dissoudre, tandis qu'il dissout peu à peu le sulfocarbonate.

M. *Mermet* a trouvé un réactif propre à distinguer ce dernier sel des autres composés sulfurés : c'est le *chlorure de nickel ammoniacal*. Dans un tube à essais, on ajoute quelques gouttes de sulfate ou de chlorure de nickel, puis un excès d'ammoniaque et de l'eau jusqu'à décoloration. Ce réactif donne une rouge teinte-groseille avec des traces de sulfocarbonate ; il produit une teinte jaune avec le foie de soufre et une teinte brune ou noire avec les monosulfures. Avec les *sulfocarbonates de bisulfure*, il développe également une teinte jaune.

Essai des sulfocarbonates alcalins. — Il est souvent nécessaire de titrer les sulfocarbonate semployés contre le phylloxera de la vigne, car on en a trouvé qui variaient de 0 à 20 p. 100 de sulfure de carbone. MM. *Delachanal* et *Mermet* en opèrent le dosage par le moyen suivant : à 10 grammes de sulfocarbonate de potasse dissous dans 150^{cc} d'eau, on ajoute 150^{cc} d'une solution d'acétate de plomb au 10e ; on additionne le précipité de 10^{cc} d'acide acétique à 8° ; le tout mis dans un ballon portant un tube en S contenant de l'eau, et un tube coudé taillé à son extrémité en bec de flûte. On joint à celui-ci deux flacons laveurs de *Cloez*, dont le premier est à moitié rempli d'acide sulfurique concentré, tandis que le suivant est aux trois quarts plein d'huile d'olive. On fait la tare de ce dernier, puis on chauffe le ballon où se trouve le mélange à analyser. On chauffe également à 110 ou 120° le petit flacon à acide sulfurique, qui retient la vapeur d'eau, mais qui laisse échapper la vapeur de sulfure de carbone ; celle-ci se rend dans l'huile d'olive qui la retient fortement. Après une ébullition de 8 à 10 minutes, on éteint le feu ; puis, après avoir détaché le ballon des deux flacons laveurs, on fait passer dans ceux-ci un courant d'air à l'aide d'un aspirateur, afin d'entraîner quelques gouttelettes et vapeurs de sulfure de carbone dans l'huile d'olive. L'opération terminée, on pèse le flacon qui la contient : l'augmentation de poids donne celui du sulfure de carbone. En le multipliant par 10, on a le titre du sulfocarbonate ?

MM. *David* et *Rommier* font réagir l'acide arsénieux sur le sulfocarbonate à analyser, et recueillent le sulfure de carbone qui passe à la distillation dans un appareil spécial (1) : son volume multiplié par sa densité égale à 2,67 donne le poids de ce liquide.

MM. *Finot* et *Bertrand* ont critiqué les procédés précédents, comme inexacts ou insuffisants. C'est pourquoi ils ont proposé d'y substituer le mode opératoire suivant :

Dans un ballon de 100^{cc} de capacité, on introduit 10 grammes du sulfocarbonate à essayer, puis 25 ou 30^{cc} d'eau et 10^{cc} d'une solution concentrée de sulfate de zinc, de façon à superposer ce liquide au premier sans qu'il y ait mélange. Le bouchon qui ferme le ballon porte deux tubes : l'un est rempli de pierre ponce imbibée d'acide sulfurique ; l'autre est un tube droit qu'on

(1) *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 1875, LXXXI, p. 156.

peut clore par un caoutchouc muni d'une pince de *Mohr*. On fait la tare de tout l'appareil; puis on l'agite pour mélanger les couches liquides, d'où résulte un précipité jaune de sulfocarbonate de zinc décomposable par la chaleur. En chauffant légèrement le ballon, la décomposition commence, et le sulfure de carbone s'échappe en vapeurs qui se dessèchent en traversant le tube garni de ponce sulfurique. Quand le liquide est devenu blanc, ce qui indique la décomposition totale du sulfocarbonate en sulfure de carbone parti et en sulfure de zinc qui reste, on enlève la pince de Mohr afin d'adapter le caoutchouc à un aspirateur pour faire passer dans le ballon un courant d'air sec, qui chasse les dernières portions de sulfure de carbone. Enfin, on laisse refroidir l'appareil et on le pèse : la perte de poids correspond au sulfure de carbone que contenaient les 10 grammes de sel analysé. Un bon sulfocarbonate en renferme au moins 21 p. 100.

Les solutions de sulfocarbonate de potassium sont en général d'autant plus riches en sel pur qu'elles marquent un degré plus élevé à l'aréomètre de Baumé.

SULFOVINATE DE SOUDE : $C^4H^5O,NaO,2(SO^3)$; 2 aq. — Ce sel, nommé encore *Ethylsulfate de soude*, est en tables hexagonales, incolores, qui s'effleurissent à l'air en perdant 10,78 p. 100 d'eau. Il a une saveur fraîche et légèrement sucrée. Il fond à 86° et devient anhydre. Il se décompose à 120°, en donnant des vapeurs d'alcool inflammables, et en laissant un résidu de bisulfate de soude. Il est soluble dans son poids d'eau, dans l'alcool de moyenne force; l'éther ne le dissout pas. Il s'altère spontanément, surtout lorsqu'il est en solution; il donne alors du sulfate de soude.

Usages. — Selon M. *Rabuteau*, le sulfovinate de soude constitue un excellent purgatif. On l'administre surtout sous forme de limonade gazeuse.

Altérations. — Falsifications. — D'après son mode de préparation, ce sel peut retenir de la *baryte* ou du *sulfate de soude*, quelquefois aussi du *carbonate* de la même base. Il peut être sali par des traces de *plomb* ou d'*arsenic*, lorsqu'on a employé à sa préparation l'acide sulfurique du commerce. Si l'alcool qui a servi à sa production n'était pas pur, le sulfovinate peut contenir alors des *produits organiques* étrangers.

Si sa solution donne par les sulfates un précipité blanc insoluble dans l'acide azotique, c'est qu'il renferme un *sel de baryte*, ce qui le rendrait toxique. Lorsque, au contraire, il se trouble en présence des sels de baryte, c'est qu'il contient un *sulfate* ou un *carbonate*. Dans ce dernier cas, le précipité se dissout avec effervescence dans l'acide azotique. On y découvrirait le *plomb* par l'hydrogène sulfuré, et l'*arsenic* par l'appareil de Marsh.

Quand ce sel a été obtenu à l'aide d'alcool impur, il donne un résidu charbonneux lorsqu'on le calcine un peu fortement.

On lui substitue quelquefois le *sulfate de soude*. Cette fraude grossière se reconnaît à l'aide des sels de baryte qui ne troublent nullement le sulfovinate à l'état de pureté.

On a délivré une fois de l'*acétate de baryte* à la place du sulfovinate de soude. Cette erreur déplorable ne saurait se reproduire. L'acétate de baryte dissous précipite fortement par l'acide sulfurique, en même temps qu'il dégage l'odeur caractéristique de l'acide acétique.

SULFURE D'ANTIMOINE : SbS^3. — Le sulfure d'antimoine, qui porte aussi les noms de *protosulfure d'antimoine*, de *sulfide antimonieux*, d'*antimoine sulfuré*, de *sulfure antimonique*, d'*antimoine cru*, de *stibine*, se trouve dans la nature en très-grande abondance. Il est alors cristallisé en prismes droits à base rhomboïdale, avec pointement à quatre faces. On le trouve également en masses bacillaires, fibreuses ou granulaires. Celui du commerce est en gros pains lenticulaires, à structure radiée, ou à aiguilles irrégulièrement entre-croisées. Il est d'un gris bleuâtre, à aspect métallique, plus foncé mais moins brillant que l'antimoine. Sa densité varie de 4,13 à 4,62. Il entre facilement en fusion vers le rouge sombre.

Chauffé au contact de l'air, il s'y transforme en acide sulfureux et en oxyde d'antimoine. Réduit en poudre et traité par l'acide chlorhydrique, il fournit de l'acide sulfhydrique et du chlorure d'antimoine. Fondu avec du carbonate de soude sec, il produit une masse rouge qui cède à l'eau bouillante du sulfure de sodium, en abandonnant du kermès par le refroidissement.

Le sulfure d'antimoine a d'abord été tiré de l'Inde par les Anglais ; il en existe à Sahlerg (en Suède), à Andréasberg (au Hartz), à Allemont (Isère), à Pontgibaut (Allier). Nous avons aussi constaté l'existence de ce sulfure dans diverses localités du Puy-de-Dôme (*A. Ch.*).

Usages. — Le sulfure d'antimoine est employé pour obtenir l'antimoine métallique. On s'en sert en médecine contre les maladies de la peau et les maladies scrofuleuses. On le donne en poudre comme sudorifique ; il entre dans la préparation de la *tisane de Feltz*, dans les *tablettes antimoniales de Kunckel ;* il sert à préparer la *poudre de James*. Les Mahométans l'emploient comme cosmétique.

Altérations. — Le sulfure d'antimoine obtenu, comme le veut le Codex, par la fusion du soufre avec l'antimoine purifié, est pur lui-même. Celui du commerce est souvent accompagné d'une partie de sa gangue ; on peut l'en débarrasser par la fusion : le sulfure, qui est beaucoup plus fusible que la gangue, s'en sépare avec facilité.

Le sulfure d'antimoine contient le plus souvent du *sulfure d'arsenic*, comme l'a démontré *Sérullas*, du *sulfure de fer* et du *sulfure de plomb*. Lorsqu'il est arsenical et qu'on le traite par l'eau, à l'aide de la chaleur, il fournit un liquide qui, essayé dans l'appareil de *Marsh*, donne des taches arsenicales. Ce même liquide forme avec l'hydrogène sulfuré un précipité jaune de sulfure d'arsenic. A ce mode d'essai assez douteux, il est préférable de substituer l'emploi de l'ammoniaque. Le sulfure d'antimoine arsenical réduit en poudre fine cède le sulfure de ce métalloïde à cet alcali volatil dans lequel on le fait macérer pendant douze ou vingt-quatre heures ; la liqueur filtrée, additionnée d'un excès d'acide chlorhydrique, ou évaporée, laisse précipiter du sulfure d'arsenic sous forme de dépôt jaune compacte, ou sous celle de flocons blanchâtres et lents à se séparer, suivant la proportion d'arsenic. Il est à remarquer cependant, que l'ammoniaque dissout en même temps un peu de sulfure d'antimoine que l'évaporation laisse en croûtes rougeâtres ; mais en reprenant le résidu par un peu d'acide chlorhydrique suffisamment concentré, le sulfure d'antimoine s'y dissout, tandis que celui d'arsenic résiste à cet agent.

Pour reconnaître la présence de l'arsenic, *Schaub* indiquait de traiter la poudre minérale par le nitrate de potasse à l'aide de la chaleur, de reprendre le résidu par l'eau pure, et de rechercher l'arsenic dans l'eau de lavage. Le pro-

fesseur *Grindel* conseille un procédé analogue, qui consiste à se servir d'ammoniure de cuivre : on obtient ainsi le vert de Schéele (1).

Le sulfure d'antimoine contient assez souvent du *sulfure de fer*. On décèle la présence du fer en traitant le sulfure divisé par l'acide chlorhydrique, filtrant la solution, faisant évaporer pour chasser l'excès d'acide et le chlorure d'antimoine, reprenant par l'eau, puis essayant le liquide par le ferrocyanure de potassium, qui donne lieu à du *bleu de Prusse*, si le sulfure d'antimoine contenait du fer.

Lorsqu'il contient du *sulfure de plomb*, on retrouve ce dernier comme résidu après la dissolution du sulfure d'antimoine dans l'acide chlorhydrique. Il suffit de le recueillir et de le traiter par de l'acide azotique bouillant pour obtenir de l'azotate de plomb facile à reconnaître aux réactifs.

Falsifications. — Le sulfure d'antimoine pulvérisé est souvent additionné de *galène* ou sulfure de plomb et de *schiste ardoisé*. On y a introduit quelquefois, par erreur sans doute, du *bioxyde de manganèse*.

On y reconnaît la *galène*, comme il vient d'être dit plus haut, à la résistance qu'elle oppose à l'action de l'acide chlorhydrique. *Ebermayer*, qui, le premier, a constaté ce genre de fraude, conseillait de traiter la poudre par parties égales d'acide nitrique et d'acide chlorhydrique concentrés, jusqu'à ce que la matière soit dissoute ou convertie en une masse blanche ; on traite alors le résidu par l'eau, et on verse dans la liqueur filtrée du sulfhydrate d'ammoniaque qui donne un précipité de couleur rouge orangé si l'on a eu affaire à un sulfure d'antimoine pur ; le liquide examiné par le même réactif précipitera en noir le plomb fourni par la galène.

La présence du *schiste ardoisé* serait constatée, comme celle de la galène, par l'insolubilité de cette substance dans l'acide chlorhydrique.

Quant au *bioxyde de manganèse*, il donne à la poudre une teinte plus foncée et plus noire. Lorsque cette poudre est fortement chauffée dans un tube à essai, elle dégage de l'acide sulfureux en abondance. Traitée par de l'acide chlorhydrique à chaud, elle dégage du chlore ou du gaz sulfhydrique suivant que le bioxyde est en excès ou non dans le mélange ; il se dépose en même temps du soufre en plus ou moins grande quantité. La liqueur débarrassée du sel d'antimoine par l'eau qui le précipite en partie, et par l'hydrogène sulfuré qui élimine le reste de ce métal, donne, par filtration, les caractères des sels de manganèse.

En résumé, les pharmaciens doivent acheter le sulfure d'antimoine en morceaux, et non en poudre. Ils doivent de plus préparer ce produit par combinaison directe, lorsqu'il est destiné à l'usage interne et à la préparation du kermès Cluzel.

SULFURE D'ANTIMOINE HYDRATÉ. — V. Kermès minéral.

SULFURES D'ARSENIC. — Les sulfures d'arsenic se trouvent dans le commerce sous deux états : les *sulfures natifs* et les *sulfures artificiels*. Nous attachons une grande importance à faire comprendre aux pharmaciens, nos confrères, toute la différence qui existe entre les *sulfures naturels* et les *sul-*

(1) La présence de l'arsenic dans le sulfure d'antimoine n'est pas sans danger, particulièrement quand il est employé à l'état naturel, comme dans la tisane de Feltz, etc.

fures artificiels. Les uns ne contiennent que des traces d'*acide arsénieux ;* les autres en renferment de grandes quantités ; quelques-uns même peuvent être considérés comme de l'acide arsénieux, plus une petite quantité de sulfure d'arsenic.

Orpiment : AsS^3. — Le *sulfure jaune natif* ou *orpin*, *orpiment*, *trisulfure d'arsenic*, se trouve naturellement en Souabe, en Bohême, en Hongrie, en Transylvanie, en Syrie, dans la Valachie, et dans une grande partie de l'Orient, en Chine, en Perse, au Pérou. Il est concrétionné ou en lames de grandeur variable. Quelquefois, il est mêlé de réalgar. L'orpiment est d'un jaune citron, quelquefois très-vif, très-éclatant ; lorsqu'il présente une texture lamelleuse, les lames fendues sont flexibles, translucides, offrant les reflets de l'or métallique ; elles prennent une couleur orangée sous l'influence de la chaleur. Sa densité est de 3,45. Il est insoluble dans l'eau, l'alcool, l'éther et les huiles, mais il est très-soluble dans l'ammoniaque. La plupart des acides sont sans action sur lui ; cependant l'acide nitrique et l'eau régale l'attaquent et le dissolvent. Il est fusible, volatil sans décomposition lorsqu'on le chauffe en vase clos ; mais en vase ouvert, il se détruit en acides sulfureux et arsénieux. Déflagré avec du nitre dans un creuset chauffé au rouge, il laisse pour résidu un mélange de sulfate et d'arséniate de potasse.

Composition. — Ce sulfure est l'*arsenic* des Grecs et des Arabes ; il est formé, sur 100 parties, de : *soufre*, 39,03 ; *arsenic*, 60,97.

Usages. — L'orpiment est usité en médecine ; il entre dans le *baume vert de Metz*, dans le collyre de Lanfranc, la poudre fébrifuge de Hecker. Il a été employé, sous le nom de *fleurs* ou *rubine diaphorétique d'orpiment*, contre la gale, la syphilis. On en fait usage en peinture ; mélangé au bleu de Prusse, il fournit une couleur verte assez belle.

Le **Sulfure d'arsenic jaune artificiel**, *oxyde d'arsenic sulfuré jaune*, *arsenic jaune*, *faux orpiment*, se prépare en Allemagne par la voie sèche. Il est en masses jaunes, opaques ou ayant l'éclat vitreux de l'acide arsénieux ; il offre des couches superposées et parallèles, alternativement d'un jaune orangé et d'un jaune serin, tirant sur le rouge ; on y trouve quelquefois des filets d'un brun noirâtre, près de la surface des morceaux, suivant la superposition des couches. D'après les expériences de *Guibourt*, ce produit est formé d'*acide arsénieux*, 94, et de *sulfure d'arsenic*, 6.

L'oxyde d'arsenic sulfuré jaune est, comme on le voit, un composé très-vénéneux, qui ne peut être assimilé au véritable sulfure d'arsenic : on ne doit donc pas le confondre avec celui-ci, et il faut bien se garder de le faire entrer dans une préparation médicale. M. *Graeger* a proposé de le titrer en délayant sa poudre dans l'eau, y ajoutant du carbonate de soude pur, puis de l'empois d'amidon ; on fait ensuite intervenir une solution titrée d'iode jusqu'à coloration bleue : il se fait de l'acide arsénique, de l'acide iodhydrique et du soufre.

Usages. — Cette préparation est employée en teinture. Mêlée à la chaux, elle sert comme dépilatoire.

Réalgar : AsS^2. — Le *sulfure d'arsenic rouge natif*, *sandarach* ou *réalgar*, *rubis d'arsenic*, *bisulfure d'arsenic*, est en cristaux transparents, d'un rouge écarlate ou d'un rouge aurore plus ou moins foncé ; ou bien il se présente en stalactites. Il existe en Chine, au Hartz, en Saxe, en Bohême, en Hongrie, dans

la Transylvanie, aux environs des volcans. Sa densité est de 3,6. Il est insoluble dans l'eau, l'alcool, l'éther, et dans la plupart des acides ; mais il est attaquable par l'eau régale. Il se comporte sous l'influence de la chaleur comme l'orpiment.

Composition. — Il est formé de : *soufre*, 29,91 ; *arsenic*, 70,09.

Usages. — Ce sulfure a été employé par *Hecker* contre les fièvres intermittentes. Les Chinois en confectionnent des vases où ils laissent séjourner des acides végétaux ; ils prennent ensuite ce breuvage comme évacuant. On a dit que c'était ce produit, nommé *rubis arsenical*, que *Jean de Gorris* employait comme sudorifique et contre les ulcères.

Le **Sulfure d'arsenic rouge artificiel**, ou *arsenic rouge*, *faux réalgar*, se prépare en Allemagne ; il est en morceaux volumineux, très-brillants à leur surface comme dans leur intérieur ; sa cassure est conchoïdale, d'un rouge violacé tirant sur le brun, un peu transparent dans les parties amincies ; il n'offre point de couches superposées.

Ce sulfure contient 1,50 p. 100 d'*acide arsénieux*, lequel lui donne des propriétés et une action très-toxiques (*Guibourt*).

Depuis un certain temps, le réalgar artificiel ou plutôt le réalgar naturel isolé par voie de fusion, est falsifié par l'addition d'une forte proportion de *brique pilée* qu'on lui incorpore pendant qu'il est encore fondu. Ce mélange est plus terne que ne l'est le réalgar pur ; sa cassure est moins lisse. Traité par de l'eau régale à grand excès d'acide azotique, il laisse un résidu insoluble de brique en poudre. Il abandonne un résidu fixe après incinération.

SULFURES DE MERCURE. — V. ETHIOPS MINÉRAL, CINABRE.

SULFURE DE POTASSE. — Ce sulfure, appelé aussi *foie de soufre*, *polysulfure de potassium*, doit être préparé d'après la formule insérée au Codex, en prenant 100 parties de soufre sublimé et 200 parties de carbonate de potasse.

Le foie de soufre est en masses ou en plaques de couleur hépatique, inodores ; il répand à l'air humide l'odeur d'hydrogène sulfuré, et prend une couleur gris verdâtre ; sa saveur est âcre et caustique. Sa solution aqueuse laisse précipiter du soufre, lorsqu'on y verse un acide puissant.

Usages. — Le sulfure de potasse est employé en médecine ; il entre dans la composition de quelques pommades et savons ; on s'en sert pour préparer des bains hydrosulfurés, des lotions, etc., etc.

Altérations. — Falsifications. — Le foie de soufre potassique s'altérant avec rapidité au contact de l'air humide, on doit le conserver dans des vases imperméables, clos hermétiquement. L'air le transforme, partie en carbonate, partie en hyposulfite et même en sulfate, accompagnés d'un grand excès de soufre libre. C'est pourquoi on voit la couleur hépatique faire place à une teinte d'un gris verdâtre, l'altération marchant de la surface au centre. Dans ces conditions, l'eau ne le dissout que partiellement sans se colorer et en abandonnant un dépôt de soufre.

Le sulfure de potasse devrait être préparé par le pharmacien, mais le plus souvent il n'en est pas ainsi : il est acheté à bas prix dans le commerce, ce qui n'a lieu qu'au détriment de la valeur médicale du produit : aussi, pour préparer les sulfures à bas prix, emploie-t-on, dans quelques cas, des

soufres *impurs*, des carbonates de potasse contenant une grande quantité de *chlorures* et de *sulfates*, etc.

Pour reconnaître si le foie de soufre a été préparé avec des produits purs ou impurs, on en traite 1 p. par 2 p. d'eau distillée, et on agite : s'il est pur, il se dissout sans laisser de dépôt sensible ; si, au contraire, il est impur, on obtient un dépôt qui est d'autant plus considérable, que les substances étrangères sont en plus grande quantité. On peut séparer par le filtre la solution du précipité, et déterminer la nature de ce dernier.

On a vu du sulfure de potasse préparé avec des potasses additionnées de *carbonate de chaux*. Cette fraude peut être reconnue de la manière suivante : on traite 1 gramme de sulfure par l'acide chlorhydrique en quantité suffisante pour le décomposer ; on fait chauffer, on filtre et on précipite le liquide par l'oxalate d'ammoniaque ; l'oxalate de chaux précipité fait connaître la quantité de carbonate de chaux ajouté. Il ne faut pas dans cette opération ajouter une trop grande quantité d'acide, la quantité d'oxalate qu'il faudrait alors employer serait trop considérable.

Le sulfure de potasse préparé dans des *vases en fer* a une couleur verdâtre particulière, due au *sulfure de fer* qui le salit (1). On peut reconnaître la présence de ce dernier sulfure en traitant par l'eau, filtrant et attaquant la matière insoluble par l'acide chlorhydrique pur, faisant évaporer la dissolution pour chasser l'excès d'acide, reprenant par l'eau distillée, et soumettant cette solution à l'action du ferrocyanure de potassium.

Quelques auteurs disent qu'on prépare le sulfure de potasse avec la potasse du commerce, et que, vu les sels que cette dernière contient, on augmente la quantité d'alcali. Cette manière de produire le sulfure de potasse destiné aux préparations pharmaceutiques est mauvaise : en effet, il est des potasses du commerce qui renferment des quantités si différentes des sels étrangers au carbonate de potasse, qu'il faudrait d'abord examiner quelle est la proportion réelle de celui-ci pour ajouter ensuite la dose de soufre qu'il réclame. *Vauquelin* a fait voir que les diverses potasses du commerce présentent à l'analyse des quantités très-variables de potasse réelle. (Voy. art. POTASSES.)

Le *sulfure de soude* a été quelquefois substitué au sulfure de potasse. On distingue ces deux produits l'un de l'autre en faisant agir un acide minéral (ac. chlorhydrique, sulfurique ou nitrique) sur leur dissolution aqueuse : il y a dégagement d'hydrogène sulfuré et dépôt de soufre. Si on filtre la liqueur et si on l'évapore, elle abandonne à la cristallisation un sel de potasse ou de soude dont les caractères sont tellement tranchés qu'aucune confusion n'est possible à leur égard.

Quand cette substitution a lieu, comme M. *Adrian* l'a constaté autrefois (1860), on trouve souvent dans le produit examiné une grande quantité de *sulfate de soude*. Ce sel prend naissance par la décomposition de l'hyposulfite de soude que devrait contenir le foie du soufre sodique, mais qui se transforme en sulfate à cause de la température élevée qu'on est obligé de lui faire subir pour le fondre et le couler.

(1) Le sulfure de potasse préparé dans des chaudières de fonte ou de fer est bon pour la préparation des bains ; mais celui que l'on destine à l'usage interne doit être préparé dans un matras de verre et avec du carbonate de potasse pur.

SULFURE DE SODIUM CRISTALLISÉ : NaS ; 9 aq. — Ce sulfure, qui porte aussi le nom de *protosulfure de sodium*, *hydrosulfate* ou *sulfhydrate de soude*, cristallise en prismes droits, à quatre pans, terminés par quatre facettes. Ces cristaux sont incolores, lorsque le sel est parfaitement pur. Il est déliquescent et extrêmement soluble dans l'eau, peu soluble dans l'alcool. Il est composé de *sulfure de sodium*, 32,7 ; *eau*, 67,3 (*Boudet*).

Usages. — Ce sulfure s'emploie pour la préparation des eaux minérales et des bains hydrosulfurés de Baréges.

Altérations. — Falsifications. — Exposé au contact de l'air, il s'altère assez rapidement ; il passe d'abord à l'état de carbonate et de bisulfure, lequel se transforme ensuite en hyposulfite ; aussi le conserve-t-on dans des vases de petite capacité et bouchés avec soin. Les bouchons à l'émeri sont préférables aux bouchons de liége.

On a livré dans le commerce, sous le nom d'hydrosulfate de soude, des cristaux de *carbonate de soude* imprégnés de sulfure de sodium liquide. On reconnaît cette fraude en mettant en contact la solution aqueuse du sel avec de l'eau de chaux qui produit un précipité blanc de carbonate de chaux, ou avec du sous-acétate de plomb : il se forme du sulfure et du carbonate de plomb ; le précipité étant ensuite lavé avec de l'acide acétique, celui-ci dissout le carbonate avec effervescence, et laisse le sulfure intact.

Le monosulfure de sodium peut être sali par de la *soude caustique* ou par du *sulfhydrate de sulfure de sodium*, NaS,HS. Lorsqu'il est pur, 1 gramme de ce sel, doit absorber 1gr,05 d'iode, tandis qu'il en prendrait davantage sous l'influence de l'un de ces deux corps étrangers. Du reste, plusieurs réactions peuvent permettre de distinguer une solution de sulfhydrate de sulfure de sodium de celle du monosulfure : cette dernière rougit fortement au contact d'une dissolution d'hydrate de chloral, tandis que celui-ci blanchit, sans le rougir, un sulfhydrate de sulfure (*Er. B.*).

SULFURE DE SOUDE SEC. — Le *sulfure de soude*, qui s'obtient de la même manière que le sulfure de potasse, se prépare avec 53 parties de carbonate de soude sec, et 40 parties de soufre, en opérant comme il convient.

Usages. — Ce sulfure entre dans le *liniment hydrosulfuré de Jadelot ;* il peut servir à la préparation des bains hydrosulfurés.

Ce que nous avons dit relativement au sulfure de potasse peut s'appliquer au sulfure de soude.

SUMBUL (Racine de). — La racine de *Sumbul* ou *Soumbul* (*racine musquée*) provient du *Sumbulus moschatus* (Ombellifères). Elle est en tronçons épais et larges, à section transversale fibreuse et d'un blanc jaunâtre, présentant des stries circulaires nombreuses. Elle possède une odeur balsamique fortement musquée, une saveur douce, puis amère. Elle est constituée par des fibres grossières, se désagrégeant facilement, et recouvertes d'une écorce mince, brune et ridée. On y trouve une huile essentielle, deux résines et de l'acide sumbulique.

Usages. — C'est un stimulant nerveux, peu employé en France.

Falsifications. — On lui a substitué quelquefois la racine du *Dorema ammoniacum* (Ombellifères). « Les plus grosses racines de cette plante ont 3 pouces de diamètre au collet ; elles sont ordinairement plus ou moins fourchues ; l'écorce

en est mince, papyracée, comme celle de la racine de sumbul. On a exporté cette racine en Europe sous le nom de racine de sumbul, après l'avoir taillée et imprégnée de musc. Vieillie et rongée par les vers, elle devient spongieuse et molle, et un observateur peu attentif peut alors la confondre avec celle de sumbul. » (*Dymock.*)

SUREAU. — Le sureau (*Sambucus nigra*, Caprifoliacées) fournit à la médecine une seconde écorce, des fleurs, des baies et le suc de celles-ci.

Les fleurs de sureau ont une réputation populaire comme sudorifique.

On substitue quelquefois : 1° aux fleurs de sureau, les *fleurs de l'hièble* (*Sambucus ebulus*) et du *sureau à grappes* (*Sambucus racemosa*) ; 2° aux baies de sureau, les *baies d'hièble.*

Les fleurs de sureau ont une odeur balsamique, forte et désagréable, une saveur mucilagineuse. Trop longtemps conservées, elles deviennent jaunâtres de blanches qu'elles étaient, en perdant leur saveur et leur odeur.

Les fleurs de l'hièble ont des ombelles divisées en trois parties, tandis que les ombelles des fleurs de sureau sont divisées en cinq ombellules ; leur couleur est rougeâtre.

Les fleurs du sureau à grappes ne sont pas groupées en ombelles ; mais elles ont la forme de grappes ovales ; leur couleur est verdâtre.

Les baies de sureau qui servent à la préparation du *rob de sureau* (suc épaissi), employé comme sudorifique, peuvent se distinguer des baies d'hièble en ce que celles-ci, écrasées entre les doigts, les rougissent, tandis que les baies du sureau les tachent en couleur feuille-morte.

Le rob de sureau (extrait sucré) est quelquefois falsifié avec de la *pulpe de poire*, *de prune*, ou de *tout autre fruit analogue.* On reconnaît ce rob additionné à sa couleur *rouge-brun,* qui est bien différente de la couleur *brun noirâtre* du rob de sureau pur. Il est nécessaire de juger par comparaison.

Par suite d'une mauvaise préparation, ce rob est quelquefois brûlé ; il est alors d'une couleur noire et d'une consistance poisseuse : sa saveur indique son altération.

Le rob de sureau peut contenir du *cuivre* provenant des vases dans lesquels il a été préparé. Ce métal se reconnaît par les procédés que nous avons déjà indiqués à l'article EXTRAITS (page 407).

T

TABAC. — On donne particulièrement ce nom aux divers produits destinés à être fumés, prisés ou chiqués, qui proviennent des feuilles du *Nicotiana tabacum*, plante de la famille des Solanées. Elle fut découverte, en 1520, par les Espagnols, dans l'une des Antilles, l'île de Tabago, d'où elle tire son nom. Les habitants du Brésil, du Mexique et de la Floride l'appellent *petun.* En 1560, elle fut introduite en France par *Jean Nicot*, ambassadeur de François II à la cour de Portugal. On l'appela *nicotiane*, du nom de son importateur ; *Médicie* ou *herbe à la reine*, parce que, à son retour en France, l'ambassadeur présenta cette plante à Catherine de Médicis, qui y prit goût et l'accrédita ; *herbe de l'ambassadeur*, *herbe sainte*, *herbe du grand prieur*, *herbe de Sainte-Croix*, etc. (1).

(1) Le tabac est actuellement cultivé dans presque tous les pays.

Le genre *Nicotiana* comprend plus de 70 espèces distinctes, dont les principales sont : le *N. tabacum* (France, Belgique, Hollande, Cuba, Porto-Rico, etc.), le *N. rustica* (Asie, Afrique, Amérique méridionale) ; le *N. urens*, *undulata*, *paniculata*, *glutinosa* (Pérou) ; les *N. glauca*, *viscosa* (Buenos-Ayres) ; le *N. Langsdorffii* (Brésil) ; les *N. angustifolia*, *longiflora* (Chili) ; le *N. fruticosa* (Cap de Bonne-Espérance) ; le *N. persica* (Perse) ; le *N. chinensis* (Chine) ; le *N. suaveolens* (Nouvelle-Hollande).

Les *N. tabacum* et *rustica* sont les espèces les plus répandues ; elles sont cultivées en France.

Les feuilles du premier sont grandes, d'un vert pâle, ovales-oblongues, très-entières, sessiles, pubescentes : les fleurs sont roses, grandes et belles ; le tube de la corolle est allongé, renflé vers le sommet, à limbe étalé.

Les feuilles du tabac rustique sont d'un vert foncé, ovales-obtuses, épaisses, un peu ondulées et pétiolées, les fleurs sont d'un jaune verdâtre, à tube court, velu, à limbe étalé et arrondi.

Ces plantes ont une odeur vireuse, une saveur âcre ; elles sont comme poisseuses au toucher.

Composition. — *Reimann* et *Posselt* ont analysé les feuilles de tabac à l'état normal ; elles renferment :

Eau, 88,080 ; *fibre ligneuse*, 4,969 ; *matière extractive* faiblement amère, 2,840 ; *gomme* mélangée à du *malate de chaux*, 1,140 ; substance analogue au *gluten*, 1,048 ; *résine verte*, 0,261 ; *albumine végétale*, 0,260 ; *nicotine*, 0,060 ; *nicotianine*, 0,010 ; *acide malique*, 0,510 ; *malate d'ammoniaque*, 0,120 ; *sulfate de potasse*, 0,048 ; *chlorure de potassium*, 0,063 ; *azotate* et *malate de potasse*, 0,095 ; *phosphate de chaux*, 0,242 ; *silice*, 0,088 (1).

Depuis cette analyse, les recherches exécutées au laboratoire de la manufacture de Paris ont démontré que le tabac renfermait :

Bases minérales.	Potasse. Chaux. Magnésie. Oxyde de fer. — de manganèse. Ammoniaque.	*Base organique.*	Nicotine.
Acides minéraux.	Acide azotique. — chlorhydrique. — sulfurique. — phosphorique.	*Acides organiques.*	Acide malique. — citrique. — acétique. — oxalique. — pectique. — ulmique ?
Autres corps minéraux.	Silice. Sable.	*Autres corps organiques.*	Résine jaune. — verte. Cire ou graisse. Nicotianine. Matières azotées. — cellulosiques.

Nicotine. — La *nicotine*, $C^{20}H^{14}Az^{2}$, est un alcaloïde liquide, oléagineux, incolore, ou jaunâtre par son altération à l'air ; d'odeur caractéristique de tabac ; à saveur caustique : c'est un des poisons les plus violents. Sa densité est de 1,027. Elle bout vers 250° en produisant une vapeur très-inflammable. Elle est hygro-

(1) Certains tabacs de France et de la Havane paraissent contenir accidentellement de l'*iode*, qui est sans influence sur leur qualité (*Chatin*, *Casaseca*).

métrique, et par conséquent très-soluble dans l'eau. Elle se dissout également bien dans l'alcool, l'éther, les huiles grasses, etc.

La nicotine se colore en rouge au contact du chlore, de l'acide sulfurique, et en violet par l'acide chlorhydrique bouillant. Elle dégage des fumées blanches à l'approche d'un tube imbibé de ce dernier acide. Elle précipite le chlorure d'or en jaune rougeâtre, mais elle peut redissoudre le précipité ; avec le chlorure de cobalt, elle donne un précipité bleu verdâtre qu'elle ne redissout pas : ces caractères la distinguent de l'ammoniaque.

La nicotine constitue le principe actif du tabac ; elle paraît y exister à l'état de combinaison. Le tabac à priser, qu'on prépare avec les feuilles qui ont subi une véritable fermentation, en contient moins que les autres, quoiqu'il soit plus odorant ; c'est parce qu'une partie de la nicotine a été détruite par la fermentation ; mais l'ammoniaque qui s'est formée a mis en liberté une autre partie de l'alcaloïde.

La *nicotianine* est une espèce d'essence solide qui doit les propriétés qu'on lui a attribuées à son mélange avec la nicotine (*Henry* et *Boutron-Charlard*).

Dans la poudre de tabac préparé, l'ammoniaque est à l'état de sel ; la nicotine est en partie libre, en partie à l'état de combinaison (acétate) neutre ou basique ; c'est à ces deux sels que le tabac en poudre doit *son montant*, c'est-à-dire sa propriété de surexciter la membrane muqueuse du nez.

Les feuilles de tabac donnent de 17 à 24 p. 100 de cendres (1), qui sont généralement très-*siliceuses ;* elles renferment, en outre, du carbonate de chaux, de la potasse (2), de la soude et différents sels.

Voici les résultats des analyses de cendres de plusieurs espèces de tabacs de Hongrie, faites par MM. *Will* et *Fresenius :*

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Potasse	23,33	22,90	22,63	14,48	5,77	13,62	6,28	6,01	7,35	6,55
Soude	1,81	»	»	»	»	0,19	»	»	»	»
Chaux	22,19	18,51	25,29	22,16	30,08	30,99	31,98	31,74	27,09	27,44
Magnésie	5,79	5,79	5,93	12,51	9,80	7,71	9,46	10,01	10,31	7,46
Chlorure de sodium	0,73	4,44	7,59	9,07	2,27	2,46	2,99	2,06	4,38	1,51
— de potassium	»	»	3,98	3,12	6,00	»	2,88	2,10	2,05	1,74
Phosph. de peroxyde de fer	7,04	4,50	5,19	5,41	4,27	3,02	3,37	4,32	5,19	3,69
— de chaux	»	»	»	»	»	4,16	»	»	»	»
Sulfate de chaux	5,16	4,50	5,22	8,04	5,60	3,92	4,34	3,94	6,46	3,00
Silice	14,16	13,73	5,35	4,75	6,54	3,58	3,59	4,03	5,72	7,04
Acide carbonique	10,45	9,11	11,78	15,90	15,09	21,[illegible]	22,69	17,08	17,39	17,19
Carbone et sable	10,31	13,50	4,73	6,46	13,72	8,04	11,62	19,36	13,80	23,75
Totaux	100,31	96,98	100,69	101,90	99,14	99,64	99,20	100,65	99,74	99,67

(1) La quantité de cendres fournies par un tabac est en raison inverse de sa qualité ; les cendres sont d'autant plus blanches que le tabac est meilleur, mais deux tabacs fournissant la même quantité de cendres peuvent être de qualités différentes.

Le tabac de la Havane, de qualité supérieure, donne 16 p. 100 de cendres ; le tabac de qualité inférieure, 18 à 19 p. 100, et le tabac de la plus mauvaise qualité, 18,4 p. 100 (*Casaseca*).

(2) En Algérie, on a eu l'idée d'utiliser les tiges de tabac, en les brûlant et les lessivant ; on a

Les analyses de cendres de tabac, faites par M. *Hertwig*, lui ont donné les résultats suivants :

	Tabac de la Havane.	Tabac de Hanovre.
Carbonate de potasse	6,18	»
— de soude	1,94	1,61
Sulfate de potasse	»	11,11
— de soude	7,39	1,09
Chlorure de sodium	8,64	9,24
Carbonate de chaux	51,38	40,00
— de magnésie	7,09	4,27
Phosphates de chaux, de magnésie, de fer, de manganèse et d'alumine	9,04	17,95
Silice	8,26	15,29
	99,92	100,56

Les tabacs sont partagés en quatre classes:

1° Les *tabacs exotiques*, qui comprennent : le *Virginie* très-aromatique et très-fort, servant à la fabrication de la poudre à priser ; le *Kentucky*, moins fort, propre à prendre diverses formes ; le *Maryland* très-léger, odorant et doux, exclusivement employé à la préparation des tabacs à fumer ; le *Havane* et particulièrement le tabac de la *Vuelta de Abaja* est le plus fin comme le meilleur de tous les tabacs ; il est sans égal pour les cigares ; le *Java* et le *Manille*, très-forts, mais très-aromatiques, à odeur pipéracée ; ils sont consacrés également à la confection des cigares ; le *Chine*, très-fin, très-léger, très-gras, et presque toujours imprégné d'opium ; etc.

2° Les *tabacs du Levant* (Turquie, Asie Mineure), comme celui de *Smyrne* et le *Latakié*, sont fades, légers, à odeur de miel ;

3° Les *tabacs d'Europe*, parmi lesquels ceux de *Hollande*, dont la poudre est très-forte ; ceux de *Hongrie*, d'*Allemagne ;* ceux de *Belgique*, très-semblables aux nôtres ;

4° Les *tabacs indigènes ;* ce sont : le *Lot*, fort et corsé, donnant beaucoup de montant au tabac à priser ; le *Lot-et-Garonne*, un peu moins estimé ; le *Nord*, analogue au Lot et très-ammoniacal ; le *Pas-de-Calais*, moins fort et fournissant le tabac à fumer ; l'*Ille-et-Vilaine*, de qualité inférieure ; enfin ceux de *Meurthe-et-Moselle*, de la *Haute-Saône*, de la *Dordogne*, où on le cultive depuis 1860 ; et ceux des *Bouches-du-Rhône*, du *Var* et de la *Gironde*, où on en a autorisé la culture depuis 1852 et 1854.

En France, la culture du tabac est assujettie à des règlements très-sévères, et ne peut être pratiquée que dans les départements autorisés (1).

Il en est de même en Autriche et en Prusse. Elle est libre, au contraire, en Belgique, en Hollande, en Suisse et en Hongrie, mais alors on ne lui accorde pas tous les soins qu'elle reçoit dans les pays où elle est restreinte (2).

ainsi obtenu un *salin* ou potasse de bonne qualité. En 1854, la culture du tabac, en Algérie, a produit plus de 3 millions de kilogrammes de tiges de tabac, desquels on aurait pu extraire au moins 132,000 kilogrammes de potasse.

(1) En dehors de ceux qui viennent d'être indiqués, il faut encore nommer les départements des *Alpes-Maritimes*, de la *Corse* et l'*Algérie*.

(2) Il existe en France quinze établissements où l'on prépare le tabac. Outre les manufactures de *Paris* (Gros-Caillou et Bercy), on en compte treize autres établies : à *Lille*, au *Havre*, à *Dieppe*, *Lyon*, *Marseille*, *Nice*, *Toulouse*, *Châteauroux*, *Tonneins*, *Bordeaux*, *Morlaix*, *Nantes* et *Nancy*. *Metz* et *Strasbourg* comptaient autrefois parmi elles !

En Algérie, la culture du tabac prend chaque jour d'immenses développements. En 1853, la pro-

Usages. — L'usage du tabac est devenu presque général, et sa consommation n'a fait que s'accroître chaque année (1). Coupé en lanières très-fines ou façonné en cigares et en cigarettes, il est employé *à fumer;* réduit en poudre, il constitue le tabac *à priser* (2) ; roulé en espèce de boudins, connus sous le nom de *rôles*, il forme le tabac *à chiquer*.

duction, dans la province d'Alger, a atteint près de 1,800,000 kilogrammes de tabacs, sur lesquels la régie a acheté 1,427,276 kilogrammes, pour une somme de 1,303,000 fr.

En 1854, les quatre-vingt-quinze communes de l'Algérie comptaient 2,300 planteurs sur 3,567 hectares, produisant 3,500,000 kilogrammes.

En 1855, l'Algérie a compté 3,277 plantations recouvrant 3,748 hectares, qui ont produit 3,894,000 kilogrammes.

Ces tabacs de l'Algérie paraissent préférables, en qualité, à ceux de Hongrie et d'Amérique.

(1) En France, la consommation du tabac est libre au profit de l'État qui en retire annuellement un impôt de près de 200 millions de francs, sur 30 à 31 millions de kilogrammes de tabac (la recette a été de 192,465,051 fr. en 1868).

En 1789, d'après Necker, il se consommait en France 238 grammes de tabac par tête, dont 1/12 seulement se fumait, les 11/12 étant pris en poudre. Depuis, les habitudes ont bien changé. Le tableau ci-dessous indique les progrès que la consommation du tabac a accomplis depuis 1815. Les chiffres qu'il porte expriment cette consommation d'une année moyenne par périodes de 5 ans :

Consommation annuelle par période quinquennale.

Périodes.	Population.	Tabac consommé.	Consommation par habitant,
1815-19	29,589,100	10,396,932 kil.	352 gram.
1820-24	30,688,523	11,530,263	376
1825-29	31,950,887	11,591,058	363
1830-34	32,742,682	11,369,033	347
1835-39	33,636,514	14,157,573	434
1840-44	34,453,868	16,738,809	486
1845-49	35,432,251	18,364,770	518
1850-54	35,957,064	20,574,794	572
1855-59	36,276,999	26,495,877	730
1860-64	37,390,852	28,857,143	772
1865-68	38,149,200	30,627,663	803

La consommation du tabac, pour l'année 1868, a été de 31,131,835 kilog., comprenant 7,888,731 kil. de tabac en poudre et 23,243,104 kil. de tabac à fumer.

Il résulte de ces derniers chiffres qu'on consomme en moyenne, en France, 823 grammes de tabac par tête, dont 208 gr. à priser et 615 gr. à fumer.

Les départements qui consomment le plus de tabac à priser sont ceux de la Seine-Inférieure, la Seine, l'Eure et Seine-et-Oise. Ceux où l'on fume le plus sont : le Pas-de-Calais, le Nord, la Seine, les Bouches-du-Rhône et le Var.

Les départements *maxima* sont : le Pas-de-Calais, le Nord, la Seine et les Bouches-du-Rhône (dépense totale 2,500 à 1,500 grammes) ; les départements *minima* sont : la Charente, la Dordogne, le Lot, l'Aveyron et la Lozère (350 à 375 grammes).

Malgré ces chiffres, il faut remarquer que la France n'occupe que le 9e rang parmi les divers États de l'Europe où l'on fait usage du tabac. Le tableau suivant, qui se rapporte à la période 1864-1868, indique la dépense par chaque habitant :

Belgique	2,500	Danemark	1,000
Pays-Bas	2,000	Russie	833
Suisse	1,600	France	803
Autriche (Cisleithanie)	1,245	Royaume-Uni	616
Prusse-Zollverein	1,205	Italie	571
Norwége	1,025	Espagne	490

(*Loua*, Journal de la Société de Statistique de Paris.)

(2) Les tabacs à priser, ceux de Virginie, du Lot, de Lot-et-Garonne, renferment le plus de nico-

En médecine, on emploie le tabac qui a subi la fermentation. En poudre, on s'en sert comme sternutatoire, on l'ordonne en fumigations; on l'administre en lavements à la dose de 2 à 4 grammes dans la paralysie, la léthargie; à l'extérieur, on en fait usage contre la vermine; c'est un remède populaire contre la gale et les dartres.

Altérations. — Le commerce offre aujourd'hui une grande variété de cigares ayant leurs noms caractéristiques. Quel que soit leur prix, ils doivent présenter certains caractères pour être considérés comme bien faits : c'est une égale résistance et une certaine élasticité quand on les presse entre les doigts en divers points; leur robe doit être intacte, sans déchirure, ni bosses, ni défauts; l'enveloppe ne doit pas être trop serrée. Un bon cigare, une fois allumé, doit conserver son ignition pendant un certain temps : sa combustibilité est d'autant plus grande qu'il contient plus de sels de potasse et moins de sels calcaires.

Le tabac enveloppé, pour sa conservation, dans des feuilles de *plomb*, peut contenir une petite quantité de ce métal.

Dès 1831, il a été reconnu par M. *Chevallier* que le tabac à priser, légèrement humide, peut oxyder le plomb et le convertir en sel soluble; la feuille de plomb se recouvre, dans ce cas, d'un produit lamelleux formé d'un mélange d'*acétate*, de *carbonate*, de *chlorure* et de *sulfate de plomb*, dont la quantité varie, pour 250 grammes de tabac, de $0^{gr},30$ à $1^{gr},50$ (1). Cette assertion fut confirmée par *Otto* en 1844.

tine, comme le montrent les expériences de M. *Schloesing*, Ce savant ayant déterminé les proportions de nicotine de différentes espèces de tabac, est arrivé aux résultats suivants :

Tabac du Lot, séché à 100° : nicotine =	7,96 p. 100.	
— du Lot-et-Garonne	7,34 —	
— de Virginie	6,87 —	
— du Nord	6,58 —	
— d'Ille-et-Vilaine	6,29 —	
— du Kentucky	6,09 —	
— du Pas-de-Calais	4,94 —	
— d'Alsace	3,21 —	
— du Maryland	2,29 —	
— de la Havane	moins de 2 p. 100.	
Cigares à 15 centimes	2,07	Quantités obtenues au laboratoire de la manufacture de Paris.
Tabac en poudre	2,04	

Les tabacs du Paraguay, qui se divisent en quatre classes, sont forts comme ceux de Virginie et de Lot-et-Garonne, ou faibles comme ceux de la Havane et de Maryland; ils contiennent, d'après M. *Lenoble*, de Montevideo, les proportions suivantes de nicotine :

1re classe, tabac Overo	6 p. 100 de nicotine.
2e — — Canela	5,50 —
3e — — Colorado	2 —
4e — — Villa-Rica	1,80 —

La supériorité des tabacs de la Havane provient, suivant M. *Lenoble*, de la non-existence d'un principe amer qui se trouve dans les autres tabacs.

(1) En France, depuis 1836, la régie ne se sert plus que de feuilles d'étain, mais cet exemple n'a pas été imité partout.

En 1854, le docteur *Maurice Meyer*, de Berlin, a, le premier, reconnu, chez certains priseurs, des paralysies saturnines provenant de l'usage immodéré du tabac en poudre et conservé dans des boîtes garnies de plomb. Il en a observé ainsi cinq cas dans l'espace de trois ans.

M. *Houstein* (1852) a vérifié le fait sur du tabac belge, en poudre, enveloppé dans des feuilles de plomb. Dans ce but, on incinère une certaine quantité de tabac dans un petit creuset de porcelaine. Les cendres sont traitées par l'acide nitrique et évaporées à siccité pour chasser l'excès d'acide. Le résidu est repris à chaud par l'eau distillée, et le liquide filtré est soumis aux réactifs appropriés (acide sulfurique, iodure de potassium, chrômate de potasse, acide sulfhydrique ou sulfure alcalin, etc.).

Après vingt minutes de contact avec de l'eau distillée, une feuille de plomb qui servait d'enveloppe au tabac a fourni un liquide qui a accusé la présence de ce métal (*Houstein*).

En 1859, M. *Lintner* d'une part, et M. *Buchner* de l'autre, ont rappelé l'attention sur ce point important. Ce dernier chimiste conclut à l'abandon des feuilles de plomb, même recouvertes de papier, ainsi que de celles d'étain, parce que ce dernier est toujours plombifère.

Falsifications. — Quoique le monopole du tabac existe en France, cette matière n'en est pas moins sujette de temps à autre à des falsifications, provenant quelquefois du fait de débitants ou d'employés de la régie. Néanmoins ces coupables sophistications sont faites le plus souvent sur des tabacs que l'on vend ensuite sous le nom de *tabacs de contrebande*, que certains amateurs s'efforcent de regarder comme plus fins et plus purs que les qualités fournies par la régie.

Tabac à priser. — La fraude la plus générale et la plus habituelle porte sur le tabac à priser (1). Elle consiste à le maintenir dans un endroit humide, ou à le *mouiller* pour en augmenter le poids (2). Le simple examen suffit quelquefois à cette appréciation. Cependant, la dessiccation à l'étuve, faite sur un poids déterminé du produit, est une preuve à laquelle on devra avoir souvent recours.

On a vendu en France des tabacs frauduleusement mélangés avec la *poudre*

(1) D'après un travail du docteur *W. Lindes,* de Berlin, le tabac à fumer est celui qui éprouve le moins de traitement chimique ; il est d'ailleurs difficile, depuis que l'usage des cigares s'est très-répandu, d'y mêler des substances nuisibles.

Il n'en est pas de même du tabac à chiquer, auquel on donne sa couleur sombre et son brillant par une ébullition dans une eau concentrée où l'on fait macérer le tabac à fumer additionné d'un mélange de *sulfate de cuivre* et de *sulfate de fer.*

Le tabac à priser subit encore des mélanges plus nombreux et des préparations plus nuisibles à la santé ; on y ajoute les substances qui entrent dans la composition des sauces, comme le *sel marin,* le *sel ammoniac*, la *potasse,* le *salpêtre,* la *crème de tartre,* le *suc de tamarin,* le *miel,* la *mélasse,* le *marc de raisin,* le *vinaigre,* etc., et des substances très-nuisibles pour colorer diverses espèces de cette poudre.

(2) En 1846, un entreposeur des tabacs fut cité devant les tribunaux comme prévenu de détournement et de soustraction de tabacs à l'aide du mouillage. Voici comment l'opération était faite : on retirait d'un colis que les employés de la régie venaient de mettre en vente une certaine quantité de tabac en poudre ; on en disposait dans le fond d'un colis vide une première couche qui était arrosée d'eau, puis une seconde couche, une troisième qui étaient arrosées de la même façon, et ainsi de suite, jusqu'à ce que le quart, la moitié du colis, tantôt plus, tantôt moins, eussent été ainsi préparés. Cette manipulation se renouvelait plus ou moins selon le débit. Souvent elle avait lieu plusieurs fois dans le même jour, et, à chaque fois, l'entreposeur faisait enlever du colis et mettre de côté dans un sac une quantité de tabac égale à la quantité d'eau employée. Celle-ci était ordinairement de 8 ou 10 kilogrammes par chaque grand colis, et de 5 à 6 kilogrammes par chaque petit colis. La même manipulation s'est continuée pendant six ans environ ; seulement elle était suspendue pour quelques jours lors de la visite des inspecteurs. L'entreposeur vendait ou faisait vendre, pour son compte personnel, sous le nom de tabac d'*excédant,* les tabacs retirés du colis, soit aux débitants à raison de 6 fr., 6 fr. 50 le kilogramme, soit aux consommateurs à raison de 7 fr. (*A. Ch*).

de diverses *feuilles et plantes* (rhubarbe, chicorée, varechs, foin, etc.), ou avec ces mêmes *feuilles hachées* (1); des tabacs mêlés à de la *sciure de bois d'acajou*, à de la *râpure de tan* (2), à de la *poudre de mottes à brûler* (3); ou bien encore à des composés minéraux, tels que le *carbonate de potasse*, le *sel marin*, le *sel ammoniac*, les *azotates de potasse*, de *soude*, les *sulfates de fer*, de *cuivre*, l'*alun* (4), l'*ocre rouge;* le *noir de fumée;* le *noir d'ivoire*, etc.

On a vendu également du tabac mélangé avec des *marcs de café* (5) et de *chicorée*.

Il n'est pas jusqu'aux insulaires des Maldives qui n'aient vendu des carottes de tabac fourrées de *fiente* très-sèche et fort bien préparée.

M. le professeur *Otto*, de Copenhague, a signalé, en 1844, un tabac dit *macouba*, fraudé avec du *minium* dans les proportions de 16 à 20 p. 100. Cette dangereuse falsification ne fut connue qu'après la mort d'un botaniste danois très-distingué, qui, ayant usé d'un tel méange, succomba victime d'une intoxication saturnine.

Une pareille fraude serait décelée en mettant à la surface de l'eau une certaine quantité de tabac suspect; on verrait sur-le-champ l'oxyde de plomb se précipiter. Il serait préférable d'avoir recours à la calcination, et de traiter les cendres par l'acide nitrique étendu; la solution acide évaporée à siccité et reprise par l'eau serait essayée par les réactifs convenables.

(1) D'après *Ebermayer*, on a remplacé quelquefois les feuilles de tabac par celles d'autres espèces, telles que les *Nicotiana fruticosa, rustica, paniculata, glutinosa*, etc. Les feuilles de ces variétés sont toutes pétiolées.

A Londres, en 1844, on a condamné à 1,200 fr. d'amende un homme qui fabriquait des cigares prétendus de la Havane avec des *feuilles de rhubarbe* roulées dans du papier.

On a saisi, à Londres, des cigares qui n'étaient que du *foin* enveloppé dans un *papier de couleur*, des *pelures de pommes* entourées d'une véritable feuille de tabac. A Whitechapel, des hommes déguisés en matelots ont vendu d'excellents cigares de Manille qui, la plupart du temps, n'étaient que du *foin* ou de la *paille*.

Nous avons eu à examiner des tabacs de contrebande qui étaient fabriqués avec des feuilles ou avec des bouts de cigares ramassés dans les promenades publiques, et qui contenaient des immondices de toute nature. Pour les faire fermenter, on se servait des liquides les plus sales, qui devaient, au dire de certaines personnes, donner du *montant* à la préparation.

En 1843, nous fûmes chargé d'examiner une poudre vendue comme tabac; elle n'étajt composée que de *poudres végétales* très-ténues, de *noir d'os* et de *sable de grès* (*A. Ch.*).

On a vendu aussi du tabac à priser mélangé de poudre de *palissandre*, du tabac à fumer composé de *vieux bouts de cigares* achetés aux chiffonniers, et de frondes de *lichen d'Islande*.

(2) Plusieurs débitants ont été suspendus pour avoir mêlé au tabac de la régie de la *râpure de tan*.

Il y a quelques années, un entreposeur des tabacs a échappé par le suicide à une poursuite dirigée contre lui pour avoir falsifié avec le *tan* et le *noir animal* le tabac qu'il était chargé de livrer aux débitants.

(3) En 1846, le sieur L... fut cité devant le tribunal de police correctionnelle pour avoir fabriqué une poudre composée de *sel ammoniac*, de *noir d'ivoire*, de *poudre de mottes* à brûler, et destinée à être mêlée au tabac de la régie, dans la proportion de 50 p. 100.

(4) En 1844, à la suite d'une saisie opérée par les employés de la régie, le sieur C... et la veuve L.. furent cités devant le tribunal de police correctionnelle pour avoir fabriqué et vendu un faux tabac, composé de *sciure de bois d'acajou*, de *noir d'ivoire*, de *sel ammoniac*, de *couperose*, de *potasse* et d'*alun*.

(5) En Belgique, où le monopole du tabac n'existe pas, M. *Acar* a trouvé une quantité assez forte de *marc de café* dans un des échantillons de tabac en poudre qui furent soumis à son examen.

Du reste, en Belgique, on a encore trouvé dans le tabac en poudre du *sel marin*, du *chlorure de calcium*, de la *brique* ou du *verre pilé*.

Beaucoup d'échantillons de tabac à priser, recueillis par le docteur *Cameron*, renfermaient des *sels alcalins* dans une proportion qui variait de 10 à 50 p. 100. Sous le nom de *shorli* et *returns*, on y introduit aussi la matière pulvérulente qui se détache des feuilles de la nicotiane et qui est composée de *silice*, d'*alumine* et d'*oxyde de fer*.

On a retrouvé également dans le tabac de l'*orpiment*, du *cinabre*, du *chrômate de plomb*, destinés sans doute, comme le minium, à colorer diverses espèces. On dit même avoir parfois constaté dans le tabac la présence du *sulfure d'antimoine*.

L'*orpiment* est soluble dans l'ammoniaque, qui l'abandonne ensuite lorsqu'on la sature par l'acide chlorhydrique. Le *cinabre* peut être obtenu par une lévigation bien dirigée : recueilli et calciné dans un tube avec de la chaux, il donnerait des globules de mercure métallique. Par incinération, le *chrômate de plomb* laisserait un résidu soluble dans l'eau régale ; une fois le plomb précipité par l'acide sulfhydrique, la liqueur serait verte et abandonnerait de l'oxyde vert de chrôme par les carbonates alcalins. Le *sulfure d'antimoine* dégage du gaz sulfhydrique par l'acide chlorhydrique et produit en même temps du chlorure d'antimoine.

Essai du tabac à priser. — Pour faire l'essai des tabacs suspectés de fraude, il faut recourir à l'emploi du microscope et à l'action de la chaleur aidée de celle de l'air. On devra également faire intervenir l'action de l'eau, et doser la nicotine qu'ils peuvent contenir.

Le microscope fera connaître, comparativement à la poudre de tabac pur, s'il y a mélange avec d'autres substances végétales, quelquefois bien caractérisées par leur structure anatomique. Par l'action de l'air à une haute température, on détruira ces matières organiques et on aura pour résidu les cendres du tabac augmentées des substances fixes qu'on avait ajoutées à celui-ci. L'analyse de ces cendres sera plus ou moins complexe ; mais en traitant par l'eau, on y reconnaîtra facilement les sels solubles (carbonates alcalins, chlorures, sulfates de potasse, de soude, etc.). En épuisant ces cendres par l'acide chlorhydrique, on dissoudra l'alumine de l'alun, l'oxyde de fer provenant de l'ocre, le phosphate de chaux : la silice restera indissoute.

Par l'intervention directe de l'eau sur le tabac, on lui enlèvera les *sels solubles* (sel ammoniac, sel marin, azotates de potasse et de soude), faciles à reconnaître, ainsi que les *matières sucrées* (mélasse, miel, sirop de glucose), qu'on lui ajoute le plus souvent. Les liqueurs, clarifiées par le sous-acétate de plomb, pourront être analysées en employant le réactif cupro-potassique, ou en les soumettant à la fermentation sous l'influence de la levûre de bière. (Voy. SUCRE.)

Le tabac épuisé par l'alcool fournira une quantité d'extrait dont le poids pourra encore diriger les recherches. Il ne faudra jamais négliger d'y doser l'humidité par la dessiccation à l'étuve. Enfin, il est souvent intéressant d'établir sa richesse en nicotine.

Pour déterminer la proportion de nicotine renfermée dans un échantillon de tabac, M. *Liecke* conseille de traiter celui-ci, à trois reprises différentes, avec de l'eau aiguisée d'acide sulfurique, puis de faire évaporer le liquide jusqu'à consistance d'extrait. En agitant ce dernier avec son volume d'alcool et filtrant, le liquide renfermera toute la nicotine à l'état de sulfate. On chasse l'alcool par évaporation au bain-marie : il reste alors du sulfate de nicotine que l'on décom-

pose par la potasse dans un appareil distillatoire, qu'on chauffe peu à peu au bain d'huile jusqu'à 260° : la nicotine recueillie est titrée par de l'acide sulfurique dilué.

M. *Zinoffsky* pèse 15 grammes de tabac et les fait digérer pendant vingt-quatre heures avec de l'alcool à 85°, additionné de 15 gouttes d'acide sulfurique, de manière à faire 150cc. On évapore 50cc de cette liqueur filtrée, et on en précipite la nicotine par une solution titrée d'iodhydrargyrate de potassium.

Dans les fabriques de tabac de Paris, le dosage de la nicotine s'exécute de la manière suivante :

On monte un appareil à distillation continue dont l'avantage est d'offrir une condensation parfaite. Il se compose (fig. 231) d'un ballon A placé dans un bain-marie E soutenu par un cylindre en tôle F et dans lequel on introduit une lampe à gaz ou à alcool. Le ballon reçoit, à l'aide d'un bouchon à deux trous, le tube *b* qu'on refroidit dans la rigole RR constamment alimentée par un courant d'eau froide, puis le tube *d* soudé à l'allonge *c*. Cette allonge reçoit le tabac à analyser, qu'un tampon de coton *g* empêche d'être entraîné dans le ballon. Celui-ci reçoit 100cc environ d'éther ammoniacal qu'on maintient en ébullition pendant quatre ou six heures, jusqu'à épuisement de tout l'alcali contenu dans le produit à analyser, car ce liquide, condensé dans le tube *b*, est continuellement poussé sur la poudre contenue dans l'allonge. On chasse ensuite l'ammoniaque que contient l'éther ; par une évaporation spontanée à l'air sec, on élimine ce dernier. On dose enfin la nicotine qui reste en la neutralisant avec de l'acide sulfurique titré.

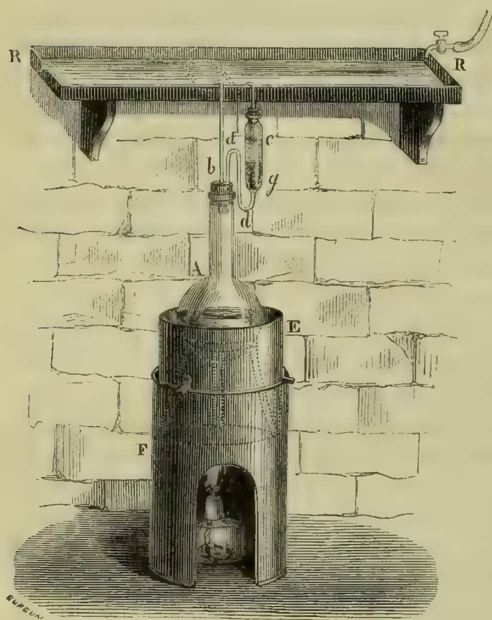


Fig. 231. — Dosage de la nicotine dans le tabac.

J. *Schiel* épuise le tabac par l'éther ammoniacal dans un appareil analogue à celui qu'emploie M. *Carré* pour la production de la glace ; il n'a aucun avantage sur celui qui vient d'être décrit.

Le tabac à fumer et les cigares sont plus rarement falsifiés ; cependant M. *Guyot*, de Nancy, a pu isoler d'un tabac à fumer vendu à Strasbourg (1873) une grande quantité d'*azotate de soude*. Ce sel, étant hygroscopique, entretient le tabac dans un grand état d'humidité, en même temps qu'il excite la combustion lorsqu'on allume ce produit végétal. Peut-être ce nitrate imbibait-il des feuilles étrangères au tabac lui-même.

Cigares. — Depuis longtemps on a annoncé que c'est avec les tabacs de l'île de Saint-Domingue que l'Allemagne fabrique les cigares vendus en Europe pour les produits de Cuba. Hambourg et Brême surtout ont perfectionné beau-

coup cette singulière industrie. Leurs ouvriers exercés recouvrent avec une belle feuille de Saint-Domingue les tabacs médiocres de l'Allemagne et des États-Unis pour leur donner l'apparence des cigares parfaits de la Havane, dont ils imitent toutes les formes appréciées. Pour mieux tromper le fumeur, on tire de la Havane : les planches de cèdre avec lesquelles se fabriquent les boîtes; le papier qui les tapisse inférieurement, les rubans qui servent à lier les paquets et jusqu'aux petits clous qui fixent les ais de ces boîtes, etc. (1).

TABLETTES DE GOMME ARABIQUE. — Ces tablettes se préparent avec : *poudre de gomme arabique,* 100 grammes; *sucre très-blanc* en poudre, 900 grammes; *eau de fleurs d'oranger*, 75 grammes ; on fait un mucilage avec une partie de la gomme et avec l'eau de fleurs d'oranger ; on divise ensuite en pastilles du poids de 1 gramme, qui doivent contenir $0^{gr},1$ de gomme.

Usages. — Les tablettes de gomme sont émollientes, calmantes, adoucissantes et restaurantes; elles conviennent dans les inflammations, les irritations, les épuisements ; on les administre dans les maladies de poitrine, de l'estomac, des voies urinaires, etc.

Falsifications. — Le prix de la gomme blanche étant assez élevé, on a substitué aux tablettes de gomme, préparées d'après la formule du Codex, des tablettes *dites* de gomme, où ce médicament n'entre que pour former le mucilage nécessaire à lier le sucre et à le convertir en tablettes. On peut reconnaître cette fraude en faisant dissoudre dans l'eau une quantité donnée de ces tablettes; lorsque la dissolution est complète, on précipite la gomme par un volume convenable d'alcool; on la recueille sur un filtre, on la lave à l'alcool; puis, lorsqu'elle est bien séparée de la matière sucrée, on la traite à 100° par l'eau distillée; on fait ensuite évaporer au bain-marie la solution gommeuse ; elle laisse ainsi la gomme qu'elle tenait en solution, et dont on détermine le poids.

TABLETTES DE GUIMAUVE. — Ces tablettes sont préparées en prenant : *racine de guimauve* incisée, 100 grammes; *sucre très-blanc*, 1,000 grammes; *gomme adragante*, 10 grammes; eau, quantité suffisante; on convertit le tout, suivant les règles de l'art, en pastilles du poids de 1 gramme.

Usages. — Ces tablettes, à l'égal de la guimauve elle-même, sont employées comme calmantes, émollientes, pectorales, dans les affections avec irritation et inflammation.

Altérations. — Mal préparées et avec du sucre qui n'est pas très-pur, ou bien conservées dans un lieu humide, les tablettes de guimauve s'altèrent et se piquent; on doit alors les rejeter.

Falsifications. — La saveur froide, douce et mucilagineuse de la guimauve, saveur qui, pour quelques personnes, n'a rien d'agréable, a donné l'idée mal-

(1) En 1855, un négociant de Paris acheta au prix de 25 fr. 200 cigares dits *de contrebande,* qui avaient toute l'apparence des cigares que la régie livre pour 25 centimes; un de ces cigares de contrebande, à peine allumé, donna un goût détestable. On l'ouvrit alors, et l'on reconnut que tous ces cigares justifiaient bien leur dénomination, et se composaient uniquement de *varech* enveloppé de *papier brouillard* trempé dans du *jus de tabac.*

A New-York, on substitue au tabac de la Havane des feuilles d'un papier obtenu avec une paille spéciale : 30,000 rames de ce papier ont été exportées (1877).

heureuse de substituer aux tablettes de guimauve des tablettes préparées avec le *sucre* et la *gomme arabique*, laissant de côté le principe médicamenteux ordonné par le médecin. On reconnaît qu'elles sont préparées sans guimauve en les faisant dissoudre dans l'eau, jetant sur un filtre la solution, et la mettant en contact avec l'ammoniaque liquide, la soude ou la potasse : la liqueur acquiert sous l'influence de ces alcalis une coloration jaune verdâtre, caractéristique, que ne prend pas la gomme adragante.

TABLETTES D'IPÉCACUANHA. — V. Pastilles d'ipécacuanha.

TAMARIN. — Le tamarin est le fruit du tamarinier (*Tamarindus indica*), arbre de la famille des Légumineuses, qui croît dans les pays intertropicaux, et jusqu'au 30e degré de latitude nord.

Le fruit, parvenu à maturité, renferme une pulpe sucrée, aigrelette, ayant un goût de raisiné, une couleur brun rougeâtre, et agréable à manger quand elle est fraîche. Cette pulpe est seule usitée.

La pulpe de tamarin présente des aspects divers selon sa provenance : le *tamarin d'Égypte* est en pâte ou en gâteaux assez secs, un peu gras, du poids de 200 à 300 grammes ; le *tamarin de l'Inde* est en pâte de couleur noire, mais un peu rougeâtre ; il est moins estimé que le précédent.

La *pulpe d'Amérique*, qu'on préfère aujourd'hui, est en pâte noirâtre, consistante, d'odeur vineuse, à saveur acidule et sucrée. Elle contient des semences et des débris végétaux. M. *Dorvault* fait remarquer que la pulpe de bonne qualité se dessèche peu à peu, tandis que celle qui ne l'est pas moisit assez rapidement.

Composition. — La pulpe de tamarin a la composition suivante : *acide citrique*, 9,40 ; *acide tartrique*, 1,55 ; *acide malique*, 0,45 ; *bitartrate de potasse*, 3,25 ; *sucre*, 12,50 ; *gomme*, 4,70 ; *pectine*, 6,25 ; *parenchyme*, 34,35 ; *eau*, 27,55.

Usages. — Le tamarin est assez fréquemment employé en médecine, à petite dose, sous forme de boisson acidule et rafraîchissante ; à haute dose, il agit comme purgatif.

Altérations. — Souvent la pulpe de tamarin contient du *cuivre* provenant des bassines dans lesquelles on l'a préparée. La présence de ce métal est importante à constater ; pour y parvenir, on plonge dans la pulpe une lame de fer décapée, sur laquelle le cuivre, s'il y en a, vient se déposer.

Un autre moyen consiste à incinérer une partie de tamarin, à traiter les cendres par l'acide nitrique, puis à étendre la liqueur et à la soumettre aux réactifs propres à déceler la présence du cuivre.

Falsifications. — Lorsque le tamarin fut à un prix élevé, on en fabriqua une fausse espèce formée de *pulpe de pruneaux noirs*, de *mélasse*, d'*acide tartrique* ou de *bitartrate de potasse*, et même d'*acide sulfurique*.

En 1844, M. *Giovanni Ruspini* a signalé la falsification du tamarin par le *charbon animal*, ajouté sans doute dans le but de le colorer davantage. Ce tamarin avait une belle couleur noire, très-brillante ; sa pâte était onctueuse. Il fut délayé dans douze fois environ son volume d'eau, et, après l'avoir agité, le liquide fut décanté et le résidu repris par de nouvelle eau ; finalement, on put recueillir comme résidu une poudre noire qui avait tous les caractères physiques du charbon animal, noircissait les mains et, traitée par l'acide nitrique étendu,

se dissolvait en partie avec effervescence. Cette solution donna un précipité blanc avec l'oxalate d'ammoniaque et avec l'ammoniaque caustique.

TANNATE DE QUININE : $(C^{54}H^{22}O^{34})^2,C^{40}H^{24}Az^2O^4$. — Ce composé est amorphe, pulvérulent et incolore lorsqu'il a été obtenu à l'aide du tannin pur. Exposé à l'action de la chaleur, le tannate de quinine fond en une masse brune, résiniforme, flexible et nacrée lorsqu'elle est encore chaude, mais cassante et friable après son refroidissement.

On a pu croire pendant longtemps qu'il était soluble dans l'eau à froid, et que sa solubilité augmentait avec l'élévation de la température; mais M. *J. Regnauld* a prouvé que cette solubilité n'est qu'apparente : elle résulte en effet d'un dédoublement du sel sous l'influence de l'eau, laquelle entraîne d'autant plus de tannin que le contact est plus prolongé et la température plus élevée ; de telle sorte qu'il reste un tannate de plus en plus basique et insoluble.

Le tannate de quinine est soluble dans des proportions relativement faibles d'alcool absolu et d'alcool moyennement dilué. La glycérine le dissout lentement en proportion considérable; mais il résiste à l'action de l'éther et du chloroforme. Il est également soluble dans les acides organiques concentrés ou dilués, même dans les acides tannique et oxalique, tandis qu'il ne se dissout pas dans les acides minéraux. Les oxydes métalliques le décomposent. Il contient 20,1 p. 100 de *quinine;* le reste est formé d'*acide tannique* avec des traces d'eau.

Usages. — Proposé dès 1831, par M. *Romander*, pour remplacer le sulfate de quinine, il fut recommandé de nouveau en 1850 par *Barreswill*, pour être substitué à ce précieux fébrifuge; il est rarement employé à cet effet.

Altérations. — Jusque dans ces derniers temps, la composition du tannate de quinine a été très-variable : suivant qu'il était obtenu par l'action du tannin sur les décoctés de quinquina, ou par l'action de ce même tannin sur le sulfate ou sur l'acétate de quinine, il était plus ou moins impur. Dans un travail assez récent, M. le professeur *J. Regnauld* (1) a établi sa formule exacte et a donné le moyen de le préparer à l'état de pureté, et par conséquent avec une composition constante. Lorsqu'il était obtenu par le quinquina et le tannin, il renfermait des matières colorantes étrangères. Préparé avec le sulfate de quinine, il entraînait toujours une certaine proportion de ce sel (au moins 3 p. 100, d'après M. *Regnauld*). En précipitant de l'acétate de quinine par le tannin, le tannate de quinine variait de composition suivant le genre de lavage qu'on lui faisait subir. Bouilli avec un excès d'oxyde de plomb hydraté, et le précipité repris par l'éther qui dissout la quinine devenue libre, il doit donner 20,1 de cette base, après l'évaporation complète du véhicule.

M. *Stocder* essaye le tannate de quinine en mêlant 2 grammes de ce sel à 6 grammes de chaux hydratée ; on ajoute assez de solution de soude caustique au quart pour faire une pâte qu'on dessèche complétement au bain-marie. On pulvérise finement le résidu et on l'épuise, dans un appareil à déplacement, par 100 grammes de chloroforme, qui dissout la quinine en totalité. Si le tannate est pur, la liqueur évaporée doit laisser $0^{gr},4$ d'alcaloïde amorphe et transparent, qui représente 20 p. 100 du tannate employé.

TANNIN et Matières astringentes. — L'*acide tannique*, nommé plus

(1) Journ. de pharm., 1874, XIX, 5.

communément *tannin*, est le nom générique d'un groupe de produits très-répandus dans le bois, les racines, les feuilles, et particulièrement dans l'écorce des végétaux.

Le *tannin de la noix de galle* ou *acide gallo-tannique*, le seul qui doive nous occuper ici, est solide, amorphe, spongieux, incolore ou légèrement ambré, inodore (1), d'une saveur très-astringente. Il est soluble dans l'eau, dans l'alcool affaibli, à peine soluble dans l'éther. Il rougit le tournesol, décompose les carbonates, absorbe l'oxygène libre en présence des alcalis, précipite presque tous les sels métalliques et les sels à base d'alcali organique, en formant avec l'alcali un composé peu soluble dans l'eau, très-soluble dans l'acide acétique.

La plupart des acides minéraux séparent le tannin de sa solution aqueuse, et forment avec lui une combinaison peu soluble (?). Une solution de gélatine, d'amidon, d'albumine, la fibrine, la caséine, sont précipitées par le tannin.

Sous le rapport de l'action qu'ils exercent sur les persels de fer, les tannins extraits des divers végétaux peuvent être divisés en trois groupes : 1° les *tannins* qui précipitent en *bleu noir* ou en *noir*, les persels de fer (tannins de la noix de galle, de l'écorce de chêne, du sumac, du bouleau, etc.) ; 2° les *tannins* qui colorent en *vert noirâtre* les persels de fer (tannins du quinquina, du cachou, du thé, des pins, etc.) ; 3° les *tannins* qui donnent une coloration *gris-verdâtre* avec les sels ferriques (tannins du ratanhia, de l'absinthe, etc.).

Composition. — Le tannin est formé, sur 100 parties, de : *carbone*, 52,44 ; *hydrogène*, 3,55 ; *oxygène*, 44,01. *Strecker* le considère comme un *glucoside gallique*, $C^{54}H^{28}O^{34}$, tandis que, pour *Schiff*, il serait un *acide digallique anhydre*, $C^{28}H^{10}O^{18}$.

Usages. — Le tannin est un astringent très-puissant, employé à l'intérieur sous forme de pilules, et à l'extérieur en dissolution dans l'eau. Dans les arts, il sert à tanner les peaux, à prévenir la *graisse* des vins de Champagne.

Altérations. — Le tannin est rarement pur : presque toujours, il renferme de la *chlorophylle*, une *huile volatile*, de l'*acide gallique* et de l'*acide ellagique*. C'est ce qui arrive surtout lorsqu'il a été extrait à l'aide de l'esprit de bois, comme on le fait aujourd'hui ; il possède alors une odeur désagréable et n'est pas complétement soluble dans l'eau. De plus, traité par son poids d'éther et d'eau, il laisse un résidu insoluble, et l'éther se colore fortement en vert en retenant la chlorophylle (*Er. B.*).

La solution aqueuse de tannin se conserve bien dans des vases fermés ; mais, exposée à l'air, surtout à une température relativement élevée, et en présence de ferments, cette solution absorbe l'oxygène de l'air : il se dégage de l'acide carbonique, en même temps que les *acides gallique* et *ellagique* prennent naissance.

Pour reconnaître si le tannin est pur ou s'il contient de l'*acide gallique*, on laisse sa solution en contact avec un morceau de *peau de bœuf dépilée*, et on agite de temps en temps : si le tannin est pur, il est absorbé en totalité ; l'eau qui le tenait en dissolution devient alors insipide, et ne donne plus aucune coloration avec les sels de peroxyde de *fer*. Le contraire a lieu s'il renferme de l'acide gallique.

(1) Le tannin pur, extrait de la noix de galle par le procédé de *Pelouze*, conserve toujours une odeur d'éther.

Titrage des matières astringentes. — Un assez grand nombre de produits végétaux sont utilisés par l'industrie en raison du tannin qu'ils renferment. Leur valeur commerciale dépendant entièrement de leur richesse en matière astringente, il est souvent utile de la déterminer exactement ; c'est pourquoi, on a imaginé dans ce but un grand nombre de procédés, qui ne s'appliquent, il est vrai, qu'aux tannins qui précipitent la gélatine.

Ces divers procédés peuvent être répartis en trois groupes distincts :

PREMIER GROUPE. — Dosage du tannin par une peau animale ou par la gélatine pure : procédés de *Davy* (peau), *Hammer* (peau et aréomètre), *Muntz* et *Ramspacher* (peau et densité), *Fehling* (gélatine), *Müller* (gélatine et alun), *Schulze* (gélatine et sel ammoniac), etc.

DEUXIÈME GROUPE. — Dosage par précipitation à l'aide de sels métalliques ou d'alcaloïdes : procédés *Pedroni*, *Gerland* (émétique), *Fleck*, *Wolf* (acétate de cuivre), *Handtke* (acétate de fer), *Pribram*, *Schmidt* (acétate de plomb), *Persoz* (chlorure d'étain et sel ammoniac) ; *Wagner* (sulfate de cinchonine), etc.

TROISIÈME GROUPE. — Dosage par absorption d'oxygène libre : procédés *Mittenzwei*, *Terreil*, ou par action réductrice : procédés *Commaille* (acide iodique), *Prud'homme* (hypochlorite de chaux), *Monier*, *Neubauer*, *Lœwenthal*, *Pouchet* (permanganate de potasse); *Carpeni* (acétate de zinc ammoniacal et caméléon violet).

Un seul procédé, celui de M. *F. Jean*, repose sur la propriété que possède le tannin d'absorber l'iode.

Enfin, il faut compter comme moyen de dosage, le mode de préparation du tannin, par le procédé *Pelouze*. Ce dernier surtout s'applique au titrage des noix de galle.

Procédé Pelouze. — Le meilleur moyen de reconnaître la valeur d'une noix de galle est de rechercher sa richesse en tannin. On pulvérise grossièrement un échantillon moyen sur lequel on prélève 100 grammes de substance que l'on traite par l'éther aqueux alcoolisé (1), soit dans l'appareil à déplacement de *Robiquet*, soit dans le *digesteur de Payen* (fig. 232), ou on les épuise par ce véhicule. Le récipient contiendra deux couches : l'une dense, un peu brunâtre, oléagineuse; l'autre, très-fluide, verdâtre, que l'on décante. La couche dense sera lavée à l'éther, puis évaporée à siccité ; la masse restante sera du tannin sensiblement pur, dont on déterminera le poids. La

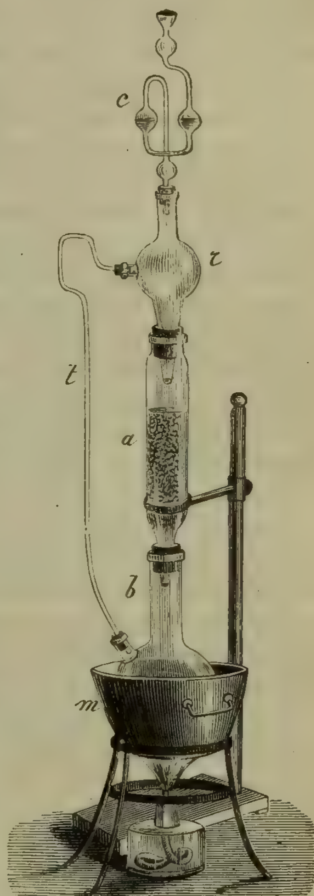


Fig. 232. — *Digesteur de Payen.* L'allonge a reçoit la noix de galle. Le ballon *b*, contient l'éther que la chaleur du bain-marie *m* réduit en vapeur. Celle-ci pénètre par le tube *t* dans le récipient *r*, où elle se condense pour retomber sur la noix de galle, etc.

(1) Mélange de 60 parties d'éther pur, 3 parties d'alcool à 90° et 1 partie d'eau distillée (*Codex*).

noix de galle d'Alep, de bonne qualité, donne 38 à 45 p. 100 de tannin (1).

Les matières astringentes autres que la noix de galle ne se prêtent pas ordinairement à ce genre d'essai. On les soumet à l'un des nombreux procédés indiqués précédemment : c'est ce qui a lieu pour les *écorces de chêne*, de *pin*, de *mimosa;* pour les *racines astringentes*, pour le *dividivi*, le *sumac*, le *bablah*, la *vallonée*, etc.

Premier groupe. — **Titrage par la peau.** — C'est le premier moyen employé. Un morceau de peau épilée, bien sec, plongé dans une solution astringente, en absorbe le tannin. En lavant ensuite cette peau, la séchant et la pesant, l'augmentation de poids qu'elle a subi donne celui du tannin qu'elle a absorbé.

A ce procédé grossier, on a substitué depuis longtemps le titrage volumétrique à la gélatine ; mais *Hammer* est revenu à l'emploi de la peau pour lui faire absorber le tannin d'une liqueur astringente, dont il prend d'abord la densité ou le degré aréométrique ; puis, après y avoir fait macérer des rognures de peau, de façon à lui enlever son tannin, il ramène cette liqueur à son volume primitif par addition d'eau, et il en reprend la densité. La différence entre les deux chiffres obtenus, correspond à la proportion de tannin enlevé. Une table dressée par *Hammer* permet de passer facilement du chiffre de la densité des liqueurs à celui de leur richesse en tannin.

MM. *Muntz* et *Ramspacher* ont utilisé la propriété absorbante de la peau fraîche, pour doser le tannin de l'écorce de chêne ; mais, au lieu de peser la peau qui a servi à cette opération, ils déterminent la perte de substance solide qu'a éprouvée la liqueur astringente. Voici leur procédé :

50 grammes d'écorce de chêne, broyée au moulin à café, sont placés dans une allonge ; on les épuise à l'eau chaude de manière à recueillir 250^{cc} de liquide. On en filtre une partie à travers une peau épilée, ramollie dans l'eau, et tendue sur un petit tambour en zinc d'environ 6 centimètres de diamètre, auquel on l'attache fortement. La face opposée du tambour porte un fond muni d'un tube auquel on adapte un tube en caoutchouc de 1^{m},5 à 2 mètres de longueur, et terminé par un entonnoir. C'est par celui-ci qu'on introduit dans l'appareil la solution astringente : sous l'influence de la pression de cette colonne liquide, la filtration s'opère rapidement. On rejette les quatre ou cinq premiers centimètres cubes qui servent au lavage de la peau, et on recueille la solution limpide qui passe ensuite. On en prend 25^{cc} qu'on évapore à siccité au bain-marie ; on pèse le résidu. On évapore à part 25^{cc} du liquide astringent non filtré à travers la peau : du poids du résidu qu'il laisse, on retranche le poids du résidu privé de tannin, et la différence correspond au poids de celui-ci. Exemple :

Poids du dernier résidu, avec tannin....................................	0^{gr},165
— du premier résidu, sans tannin..	0^{gr},175
Différence représentant le poids du tannin..................................	0^{gr},290

Il était contenu dans 25^{cc}, soit le 10e de la liqueur totale, ce qui correspond à 5 grammes d'écorce ; donc 100 grammes de celle-ci contiennent 5^{gr},80 de tannin.

Les auteurs de ce procédé l'ont simplifié en remplaçant l'évaporation à sec par la prise des densités des liquides filtré et non filtré, au moyen de densimètres appropriés. C'est là revenir au procédé de *Hammer*.

(1) Quelques chimistes en portent le chiffre jusqu'à 77 p. 100.

Titrage par la gélatine. — *Procédé de Fehling.* — On titre une solution de gélatine faite au millième ou au deux-millième, à l'aide d'une solution de tannin pur faite dans les mêmes proportions. La gélatine troublant fortement la solution astringente, il est nécessaire de filtrer de temps en temps un peu de la liqueur trouble pour apprécier le moment où l'on devra cesser l'addition de la solution normale de gélatine. On y arrive facilement en prenant un tube en verre, d'un très-petit diamètre, ouvert à ses deux extrémités; on ferme l'une d'elles par un morceau de toile serrée que l'on fixe solidement à l'aide d'un double fil, et l'on plonge le tube dans la liqueur trouble par cette extrémité fermée pendant qu'on aspire par l'autre.

Le liquide y filtre limpide; en en mettant dans un verre de montre et l'additionnant d'une goutte de gélatine, versée à l'aide d'une burette graduée, on peut voir si l'on a atteint le terme de la précipitation.

On répète alors cette opération sur un volume déterminé d'une liqueur provenant de l'épuisement de 10 grammes d'écorce astringente par exemple, et additionnée d'un peu d'acide chlorhydrique, et on en déduit la proportion de tannin qu'elle contient. La seule précaution à prendre est d'agir sur des solutions gélatineuses récentes ; car leur titre change avec le temps.

Procédé Müller. — Le procédé de *Fehling* a été modifié par *G. Müller*, pour rendre plus prompte la précipitation du tannate de gélatine.

La solution employée par *G. Müller* est préparée de la manière suivante :

$5^{gr},22$ de colle forte de bonne qualité sont dissous dans $170^{gr},5$ d'eau distillée, à l'aide du bain-marie ; on y ajoute ensuite $1^{gr},305$ d'alun en poudre. Après dissolution, on doit conserver la liqueur en flacon bien bouché placé dans un lieu sombre. La présence de l'alun accélère la précipitation du tannate de gélatine, ce qui permet de reconnaître si celle du tannin est complète.

Pour faire un essai, on titre la liqueur gélatineuse au moyen d'une solution de tannin pur. On répète ensuite l'essai sur la solution astringente. Les dépenses volumétriques de solution gélatineuse conduisent facilement au titre du produit astringent soumis à l'essai.

Les peaux animales pouvant absorber ou laisser dans les liqueurs astringentes des sels ou différentes matières organiques; ces peaux pouvant absorber, non-seulement le tannin, mais encore l'acide pectique, les matières colorantes, etc., les diverses méthodes de titrage où elles sont employées sont par cela même inexactes. Il est préférable d'y substituer les procédés qui reposent sur l'emploi de la gélatine, tels qu'ils viennent d'être décrits.

Lorsqu'il s'agit du dosage du tannin dans l'écorce de chêne, la *pectine*, que M. *Love* a trouvée dans l'extrait aqueux de cette écorce, nuit à la détermination exacte du principe astringent qu'elle renferme. Pour éviter cet inconvénient, M. *Love* épuise l'écorce avec de l'eau bouillante, évapore la solution à siccité dans une capsule au bain-marie, en y ajoutant quelques gouttes de vinaigre. Il reprend le résidu par l'alcool qui dissout le tannin, tout en éliminant l'acide pectique. La liqueur alcoolique est évaporée à siccité, et le résidu qu'elle laisse est enfin dissous dans l'eau distillée, afin d'employer cette solution aqueuse au dosage du tannin qui s'y trouve par la gélatine ou par toute autre substance.

Deuxième groupe. — **Titrage par les solutions métalliques.** — *Procédé Pedroni fils par l'émétique.* — L'essai consiste dans l'emploi du *tannomètre*. Cet instrument, ainsi que son nom l'indique, a pour but de mesurer la quantité de

tannin contenue dans une substance quelconque. Il est fondé sur la propriété que possèdent les sels solubles d'antimoine de former, avec le tannin, un précipité de tannate insoluble, sans se combiner avec les autres substances (matières colorantes, gommes, etc.). La *liqueur d'épreuve* s'obtient en dissolvant $1^{gr},402$ d'émétique dans un litre d'eau distillée. Cette liqueur sature exactement 2 grammes de tannin.

On pèse ensuite 2 grammes de la substance dont on veut apprécier la richesse en tannin, en les prélevant sur un échantillon moyen. On les traite à chaud, à plusieurs reprises, par 200 grammes d'eau distillée. Les liqueurs étant réunies et refroidies, on complète le volume d'un litre, et on verse dans un vase à précipitation (semblable à celui du chloromètre ou de l'alcalimètre), 50^{cc} de ce liquide. On y fait tomber ensuite goutte à goutte la liqueur d'épreuve contenue dans une burette ordinaire ou *tannomètre*, jaugeant 50^{cc} et divisée en 100 parties ou degrés. On arrive ainsi à une saturation complète, qui se manifeste par l'absence de trouble dans le liquide tannifère, lorsqu'on y verse une goutte de solution normale d'émétique. Parvenu à ce point, on lit sur la burette le degré auquel s'est arrêté le liquide d'épreuve, et, comme chaque degré représente $0^{gr},01$ de tannin, le nombre de ces degrés lus sur la burette indique la quantité pour 100 de tannin renfermée dans la substance que l'on essaye. Si, par exemple, on trouve que le degré est le quarantième, cela signifie que la substance contient 40 p. 100 de tannin, et ainsi de suite.

Procédé de Hantke, par l'acétate de fer. — On dose le tannin à l'aide d'une solution titrée d'acétate de fer marquant 1,140 à 1,145 de densité. A 16 grammes de ce liquide, on ajoute 8 grammes d'acide acétique concentré, 16 grammes d'acétate de soude cristallisé, et assez d'eau pour obtenir un litre. En présence de l'acétate de soude, le tannate de fer formé se précipite facilement de façon à laisser une liqueur claire et incolore, sur laquelle on peut opérer de nouveau pour arriver à la limite de la réaction. Celle-ci se fait comparativement sur une solution de tannin pur et sur celle d'une matière astringente à essayer.

Procédé de Fleck par l'acétate de cuivre. — Les dissolutions astringentes sont précipitées par l'acétate de cuivre à l'état de tannate de cuivre insoluble qu'on peut recueillir, laver, sécher et incinérer : 1 partie d'oxyde de cuivre, résultant de cette incinération correspond à $1^{gr},76$ de tannin.

Le tannate de cuivre est insoluble dans le carbonate d'ammoniaque, lequel dissout, au contraire, facilement le gallate de cuivre. De là, l'avantage de ce procédé, qui permet de séparer le tannin de l'acide gallique. Mais un assez grand nombre de substances, résines et matières albuminoïdes, étant précipitées par l'acétate de cuivre en même temps que le tannin, ce procédé perd par là tous ses avantages.

Nous laissons de côté les procédés de *Pribram* et de *Schmidt*, par l'acétate de plomb et le noir animal, celui de *Persoz* par le chlorure d'étain et le sel ammoniac, pour développer celui de *Wagner*.

Procédé de Wagner, par le sulfate de cinchonine. — Le tannin est précipité complétement par la plupart des alcaloïdes, notamment par la cinchonine. C'est pourquoi *Wagner* a recommandé l'usage d'une liqueur titrante qu'il prépare en dissolvant dans un litre d'eau $4^{gr},523$ de *sulfate neutre de cinchonine*, qu'il colore ensuite en rouge par l'addition de $0^{gr},10$ d'*acétate de rosaniline :* 1^{cc} de cette liqueur précipite $0^{gr},01$ de tannin. Il est avantageux d'ajouter à la solution $0^{gr},50$

d'acide sulfurique qui, par sa présence, favorise le dépôt du tannate de cinchonine et en augmente l'insolubilité.

Pour opérer, on épuise 10 grammes de la matière tannante par de l'eau distillée bouillante, on filtre, on lave le résidu et on amène toutes les liqueurs au volume de 500^{cc}. On en prend 50^{cc} (correspondant à 1 gramme de substance), et on les précipite par la solution titrée de sulfate de cinchonine rougi, jusqu'à ce que le liquide, rendu presque clair par le repos, conserve une légère teinte rosée. On n'a plus qu'à lire, sur l'échelle divisée de la burette dans laquelle on a mis le sulfate, le chiffre de la dépense pour connaître le titre de la solution tannique.

L'incertitude que laisse la précipitation d'une liqueur astringente de nature complexe par les sels métalliques, et les difficultés qu'on éprouve à bien saisir les limites de la précipitation, rendent les divers genres de procédés précédents peu propres à des essais rigoureux.

L'emploi du sulfate de cinchonine laisse aussi à désirer, d'abord parce que le tannate alcaloïdique ne se précipite pas toujours en flocons, de manière à laisser la liqueur limpide ; ensuite, parce que les liqueurs astringentes colorées s'opposent à l'observation du moment où le liquide devient rosé sous l'influence d'un léger excès d'acétate de rosaniline annonçant la fin de l'opération. C'est pourquoi les chimistes accordent la préférence aux méthodes qui reposent sur l'oxydation du tannin par le permanganate de potasse.

Troisième groupe. — Le titrage des substances tannifères par la mesure de l'oxygène libre qu'elles peuvent absorber en présence d'un alcali (procédés *Mittenzwei* et *Terreil*), est d'une manipulation trop délicate pour être employé dans la pratique industrielle. C'est du reste un moyen condamné par quelques opérateurs. Ceux de *Commaille* par l'acide iodique et de *Prud'homme* par l'hypochlorite de chaux en présence d'un peu de vert de méthyle, sont peu suivis. On leur préfère l'emploi du caméléon violet.

Titrage par le permanganate de potasse. — *Procédé Monier.* — Le *permanganate de potasse* réagit très-facilement sur le tannin et ses dérivés en le transformant en eau et en acide carbonique. Cette réaction se prononce encore dans une liqueur ne renfermant qu'un millionième de tannin. Au contraire, les acides malique, citrique, tartrique, acétique, etc., les sucres, les gommes, la dextrine, les corps gras, etc., ne sont pas brûlés par le caméléon, lorsque ces matières sont en dissolution étendue. De là la possibilité de doser le tannin même au sein de liqueurs de composition complexe. Voici la marche tracée par M. *Monier* pour faire ce genre de titrage : on prépare avec du tannin pur et sec une solution aqueuse au centième. D'autre part, on épuise par l'eau bouillante légèrement acidulée par l'acide chlorhydrique, 10 grammes de la matière astringente à titrer. On ajoute aux liqueurs assez d'eau distillée pour faire du tout un demi-litre. Après clarification par le repos, on en prend 50^{cc} que l'on verse dans un grand matras ; on y ajoute assez d'eau ordinaire acidulée à l'acide sulfurique pour en faire un demi-litre.

Dans un matras semblable à celui-ci, on introduit 10^{cc} de la solution de tannin au 100e, avec eau acidulée = 1/2 litre.

Enfin, on détermine à l'aide de burettes graduées les volumes V et V′ de caméléon qu'il faut verser pour obtenir, dans les deux liqueurs, une teinte rosée et de même intensité. Les volumes V et V′ seront proportionnels aux quantités de

tannin contenues dans les liqueurs. Ex. : Si V = 40 pour 10^{cc} = 0^{gr},01 de tannin pur; et si V′ = 600 pour 50^{cc} = 1 gramme de matière, celle-ci renfermerait 40 : 600 :: 0,01 : x; soit x = 0^{gr},15. Elle contiendrait donc 15 p. 100 de principe tannant.

Comme l'acide gallique auquel le tannin peut être mélangé absorbe du caméléon violet pour son propre compte, on répète l'expérience sur une nouvelle portion de liqueur à laquelle on ajoute un excès d'albumine pour entraîner le tannin. On filtre ; on coagule l'excès d'albumine par la chaleur ; on filtre de nouveau et on fait le titrage, par comparaison à une solution au 100ᵉ d'acide gallique.

Le procédé de M. *Monier* présente quelques inconvénients. Non-seulement le permanganate peut être réduit par des substances organiques autres que le tannin dans les parties végétales qui le renferment, mais il faut de très-grandes proportions de caméléon pour détruire un faible poids de tannin, ce qui rend la liqueur si fortement colorée en brun qu'il est difficile de juger de la fin de l'opération.

Le procédé de M. *Neubauer* consiste à doser le tannin dans l'écorce de chêne au moyen du permanganate de potasse ; puis à répéter ce dosage sur la liqueur à laquelle on enlève préalablement son principe astringent à l'aide du noir animal. Le dernier dosage mesure la proportion de permanganate absorbé par les matières étrangères ; on la soustrait du premier résultat ; la différence obtenue correspond au tannin.

Procédé G. Pouchet, par le caméléon et un alcali. — M. *G. Pouchet* a cherché à instituer une méthode de dosage rapide et sûre ; elle consiste à oxyder le tannin par le permanganate de potasse, *à froid*, dans une *solution alcaline*, ce qui amène la coloration de la liqueur en une teinte plus ou moins foncée. En y ajoutant ensuite du permanganate de potasse, ce composé est détruit proportionnellement au tannin qu'il rencontre, jusqu'au moment où il colore la liqueur en vert émeraude persistant, sous l'influence de l'excès d'alcali qui le transforme en manganate neutre. « La marche à suivre consiste à faire avec la substance tannifère à essayer une solution ne contenant pas beaucoup plus de 1 gramme par litre de tannin pur ; à prélever de cette solution 10, 20, 25 ou au plus 30 centimètres cubes, à l'aide d'une pipette graduée, à y ajouter dix fois leur volume d'une solution de potasse caustique à 5° Baumé, et à titrer *immédiatement* après le mélange et le plus rapidement possible à l'aide d'une solution de permanganate de potasse, titrée au préalable avec de l'acide tannique pur, séché à 90° pendant douze heures, et correspondant à très-peu de chose près à 5^{cc} pour 25 milligrammes d'acide tannique pur, soit 25^{cc} de liqueur de tannin pur à 1 gramme par litre (1). »

Procédé Carpeni. — Dans le procédé *Carpeni*, on a recours à une solution ammoniacale d'acétate de zinc, qui précipite exclusivement le tannin à l'état de tannate de zinc qu'on titre ensuite à l'aide du caméléon violet. On dissout d'abord 1 gramme de tannin pur et sec dans 1 litre d'eau. On prend 10^{cc} de la solution = 0,01 et l'on s'en sert pour titrer une solution étendue de permanganate de potasse. Admettons que 10^{cc} de cette liqueur soient décolorés par 1^{cc} = 0,01 de tannin.

(1) Dosage du tannin. *G. Pouchet.* Mon. scient., 1876, p. 1130.

On épuise alors la substance astringente à essayer (10 grammes) par de l'eau de façon à en faire un litre. On en prend 40^{cc} qu'on précipite par un excès d'acétate de zinc ammoniacal ; on fait bouillir liquide et précipité jusqu'à réduction de 1/3; on recueille ensuite ce précipité sur un filtre ; on le lave à l'eau bouillante ; puis on le dissout dans suffisante quantité d'acide sulfurique étendu, et l'on titre cette solution avec le caméléon. La dépense rapportée à 40^{cc}, puis à 1,000^{cc} donne la proportion detannin contenue dans 10 grammes de la substance tannifère.

De toutes les méthodes qui viennent d'être examinées, celle de *Fehling* telle quelle ou avec la modification apportée par *Müller*, puis celle de *Wagner* quand elle est bien maniée, et enfin celle de *Carpeni*, nous paraissent préférables à toutes les autres.

Richesse en tannin de quelques substances astringentes.

Procédé Müller...	Écorce de chêne centenaire	8	p. 100.
	— de jeunes pins	12	—
	Dividivi	49	—
	Sumac	19	—
	Racine de tormentille	31	—
	Écorce américaine (mimosa)	31	—
	Noix de galle	77	—
	Galles de chêne	65	—
Procédé Wagner..	Écorce de chêne, bonne qualité	10,80	—
	— — ordinaire	6,25	—
	— de pin	7,33	—
	— de hêtre	2,00	—
	Sumac, 1re qualité	16,50	—
	— 2e —	13,00	—
	Vallonia, 1re qualité	26,75	—
	— 2e —	19,00	—
	Dividivi	19,00	—
	Bablah	14,50	—
	Pepins de raisin dégraissés	6,50	—
	Houblon	4,25	—

TAPIOKA. — C'est une matière amylacée obtenue en faisant sécher sur des plaques chaudes la *moussache*, ou fécule exotique extraite de la racine du *Janipha manihot* (*Manihot aipi* et *utilissima* de *Pohl*), de la famille des Euphorbiacées, plante qui croît abondamment au Brésil.

Le tapioka est en grumeaux irréguliers, blancs, et quelquefois rougeâtres, très-durs et un peu élastiques, composés de grains agglomérés. Gonflé et délayé dans l'eau, il donne une dissolution qui bleuit fortement par l'iode. Il n'est pas entièrement soluble dans l'eau, et fournit un empois visqueux demi-transparent, inodore et d'une saveur fade. Sa longue ébullition au sein de ce liquide laisse toujours un résidu insoluble qui se dépose facilement.

Examiné au microscope, il présente des granules presque tous sphériques, plus petits que ceux de l'amidon de blé, mais plus égaux en grosseur que ces derniers. Quelques-uns de ces granules semblent coupés comme ceux du sagou. Ils portent un hile à deux ou trois branches (fig. 233).

Usages. — Le tapioka est très-usité aujourd'hui comme féculent et ana-

leptique : il remplace avantageusement dans le potage la plupart des pâtes alimentaires.

Falsifications. — On le mélange très-souvent à de la *fécule de pomme de terre* qu'on lui substitue quelquefois complétement. En effet, on prépare un *tapioka factice* avec la fécule de pomme de terre imbibée d'eau, que l'on projette sur des plaques de cuivre rouge chauffées à 100°. Ce tapioka est en morceaux arrondis, presque réguliers, d'une structure homogène et non granulée, plus blancs, moins opaques et plus faciles à rompre sous la dent que ceux du précédent. Il donne avec l'eau bouillante un empois opaque d'une saveur fade; il bleuit avec l'iode. En le soumettant à l'inspection au microscope, on y reconnaît facilement les granules de fécule de pomme de terre.

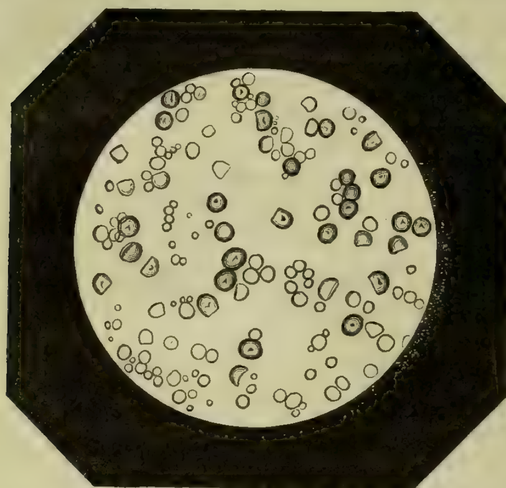


Fig. 233. — Fécule de *tapioka*. Grossissement de 110 diamètres.

Pour déceler cette fraude, *Payen* a proposé de faire bouillir le tapioka dans de l'eau pendant cinq minutes; lorsqu'on a obtenu une bouillie claire, on cesse de chauffer et on ajoute au liquide 4 ou 5 gouttes d'acide sulfurique en agitant vivement; il se manifeste aussitôt une odeur de colle aigrie, d'autant plus prononcée qu'il y a plus de fécule.

M. *Marchand*, de Fécamp, ajoute à ce moyen de recherche la remarque suivante : Deux macérés de tapioka pur et de tapioka féculé faits dans des proportions égales, puis portés à l'ébullition, donnent des liqueurs dans lesquelles l'eau iodée fait naître une coloration bleue persistante pour la fécule, et qui disparaît pour le tapioka pur. Si cependant on ajoute un excès d'eau iodée, c'est ce dernier qui donne la coloration la plus foncée et la plus persistante.

Le tapioka factice peut contenir du *cuivre*, provenant des plaques de ce métal servant, comme nous venons de le dire, à sa préparation. Il n'en faut pas davantage pour rendre cet aliment toxique, et, comme on en a eu l'exemple en 1843, des symptômes d'empoisonnement ne tarderaient pas à se manifester après l'ingestion d'un potage qui aurait été préparé avec une fécule ainsi altérée.

Pour déceler le cuivre dans le tapioka, il suffit de faire avec cette substance une bouillie claire, d'y ajouter quelques gouttes de vinaigre, et de plonger dans ce mélange une lame de fer décapée; s'il y a du cuivre, la lame se recouvre d'une couche de cuivre métallique; ou bien le liquide filtré prend, par le cyanure jaune, une couleur brun-marron.

On reconnaît aussi le cuivre dans le tapioka par l'incinération d'une certaine quantité de ce féculent; les cendres sont traitées à chaud par l'acide nitrique; le liquide, évaporé à siccité et repris par l'eau pure, est soumis à l'ac-

tion des réactifs qui caractérisent les sels de cuivre (ammoniaque, cyanure jaune, acide sulfhydrique, etc.).

TARTRATE (BI) **DE POTASSE.** — V. CRÈME DE TARTRE.

TARTRATE NEUTRE DE POTASSE : $C^8H^4O^{10},2(KO)$. — Ce sel, appelé aussi *tartre tartarisé*, *sel végétal*, est blanc, d'une saveur amère désagréable : il cristallise en prismes rectangulaires courts terminés par un sommet dièdre, et qui ne contiennent pas d'eau de cristallisation ; ces cristaux sont inaltérables à l'air. Il est très-soluble dans l'eau, plus à chaud qu'à froid. Sa densité est de 1,557. Les acides en précipitent de la crème de tartre.

Usages. — Il est employé en médecine, à faible dose, comme diurétique et fondant ; à plus haute dose, comme purgatif. On s'en sert aussi pour améliorer les vins passés à l'aigre.

Altérations. — Le tartrate de potasse peut être altéré par du *cuivre*, du *fer*, provenant des bassines dans lesquelles il a été préparé ; il peut contenir aussi des *chlorures*, des *sulfates*, notamment du *sulfate de soude*.

Sa dissolution est colorée en bleu par le cyanure jaune, s'il contient du *fer*, et en beau bleu par l'ammoniaque, s'il y a du *cuivre ;* la présence de ce dernier métal est également décelée à l'aide d'une lame de fer décapée.

Les *chlorures* sont reconnus par le précipité blanc, caillebotté, que produit le nitrate d'argent dans une dissolution acide du sel, et les *sulfates* par le précipité qu'y donne le chlorure de baryum acidulé.

Quelquefois le tartrate de potasse en solution aqueuse abandonne un dépôt blanc, pulvérulent. Si ce dépôt se dissout dans l'acide acétique étendu, et, par le refroidissement, produit de petits cristaux aiguillés, insipides, on peut en conclure à la présence du *tartrate de chaux*.

Si le résidu, insoluble dans l'eau bouillante, donne, avec l'acide sulfurique concentré, une masse saline, soluble dans l'eau chaude et précipitable en flocons volumineux par l'ammoniaque, on peut être certain qu'il renferme de l'*alumine*.

Enfin, un résidu insoluble dans l'eau ou dans les acides et rude au toucher dénote la *silice*.

TARTRATE DE POTASSE ET D'ANTIMOINE. — V. ÉMÉTIQUE.

TARTRATE DE POTASSE ET DE SOUDE : $C^8H^4O^{10},KO,NaO$; 8 aq. — Le tartrate de potasse et de soude, appelé aussi *sel de Seignette*, *sel de la Rochelle*, est incolore, inodore, d'une saveur légèrement amère. Il cristallise en gros prismes à huit ou dix faces inégales, translucides ; mais le plus ordinairement les prismes semblent avoir été coupés dans la direction de leur axe, ce qui a fait dire aux anciens chimistes que ce sel cristallisait en *tombeaux*. Ces cristaux s'effleurissent légèrement à l'air. Ils sont solubles dans l'eau chaude plus que dans l'eau froide, et insolubles dans l'alcool. Leur densité est de 1,757.

Usages. — Le sel de Seignette est employé en médecine comme purgatif ; il peut remplacer avec avantage le sulfate de soude.

Altérations. — Falsifications. — Le tartrate de potasse et de soude peut contenir accidentellement du *cuivre ;* on lui substitue quelquefois les *sulfates de soude* ou *de potasse*, les *chlorures de sodium* ou *de potassium*.

Sa dissolution aqueuse prend, par l'ammoniaque en excès, une coloration bleue plus ou moins sensible s'il y a du *cuivre.*

Dans le cas de la présence d'un *sulfate alcalin*, cette solution donne, avec l'acétate de plomb, un précipité blanc, insoluble dans l'acide nitrique; le tartrate de plomb, au contraire, s'y dissout. Les *chlorures* sont décelés par le nitrate d'argent.

TARTRE BRUT et **Lie de vin.** — On nomme *tartre brut* le dépôt cristallin, coloré ou non, qui adhère plus ou moins aux parois des tonneaux où l'on renferme le vin nouveau. On donne le nom de *lie* au dépôt volumineux qui se forme dans le moût de raisin, et à celui qui se dépose au fond du tonneau. Le tartre est principalement formé de *bitartrate de potasse* mélangé de *tartrate de chaux*, de *matière colorante*, de *débris organiques*, etc. La lie contient également ces mêmes tartrates, en même temps que des principes pectiques, du tannin, du ferment, des matières organiques diverses, etc.

On connaît dans le commerce trois espèces de tartres bruts : 1° le *tartre rouge* et le *tartre blanc*, suivant la couleur du vin d'où il s'est déposé ; 2° les *cristaux d'alambic*, qui se déposent pendant la distillation du vin servant à la fabrication de l'eau-de-vie ; 3° les *cristaux de lies*, obtenus du traitement des lies par l'eau bouillante. Ces deux derniers sont plus riches en bitartrate de potasse que le tartre des tonneaux ; mais ils ne contiennent que très-peu ou pas de tartrate de chaux.

Le plâtrage des vins, pratiqué dans les contrées méridionales et dans une partie du midi de la France, modifie beaucoup la composition des lies d'où ils ont fait disparaître la crème de tartre, à laquelle s'est substitué le tartrate de chaux. De là la division des lies françaises en *lies non plâtrées* et en *lies plâtrées.* Ces dernières retiennent beaucoup de sulfate de chaux.

Les tartres épuisés de leur bitartrate de potasse laissent des résidus nommés *sablons*, plus ou moins riches en tartrates de chaux, et employés, pour cette raison, dans la fabrication de l'acide tartrique. C'est pourquoi le dosage de ce tartrate de chaux présente une véritable importance.

Composition. — Le tableau qui suit présente la composition d'un grand nombre de tartres de diverses origines, analysés par MM. *Schnitter, Haerlin* et *Scheurer-Kestner.*

Un deuxième tableau contient la composition en tartrates de quelques lies commerciales. Un troisième tableau expose la composition totale des lies de France et d'Espagne, plâtrées et non plâtrées.

Usages. — Les tartres et les lies sont usités pour l'extraction du bitartrate de potasse ou pour la préparation de l'acide tartrique. Les lies sont aussi brûlées pour en obtenir le carbonate de potasse sous le nom de *cendres gravelées.*

Essai des tartres et des lies. — La richesse des tartres bruts en tartrates de potasse et de chaux est si variable, qu'il devient indispensable de la déterminer pour fixer la valeur de ceux dont on fait l'achat. Pendant longtemps, les analyses n'ont porté que sur le bitartrate de potasse ; mais quand il a été reconnu que le tartrate de chaux pouvait servir à l'extraction de l'acide tartrique, on a imaginé des procédés de dosage de ces deux sels.

Le dosage de la crème de tartre seule a été pratiqué autrefois à l'aide d'un procédé empirique et grossier, dit *essai à la casserole.* Il consistait à prendre un

Tableau de la composition des tartres du commerce.

N° 1. PROVENANCE DES TARTRES.	G. SCHNITTER.				HAERLIN.		SCHEURER-KESTNER	
	CRÈME de tartre.	TARTRATE de chaux.	TARTRATE de fer et d'alumine.	SABLE.	CRÈME de tartre.	TARTRATE de chaux.	CRÈME de tartre.	TARTRATE de chaux.
Blanc du Chili	»	»	»	»	83,6	5,8	»	»
Jaune du Cap	»	»	»	»	72,8	6,4	»	»
Rouge de Malaga	79,71	11,5	»	»	»	»	»	»
— d'Espagne	»	»	»	»	»	»	24,2	45,2
— d'Oporto	83,2	4,7	»	»	»	»	»	»
Blanc de Toscane	»	»	»	»	»	»	84,5	»
— id.	»	»	»	»	»	»	85,2	»
— id.	»	»	»	»	»	»	88,5	»
Rouge de Piémont	63,9	0,0	»	»	»	»	»	»
— de Gênes	60,1	10,1	»	»	»	»	»	»
— de Brescia	»	»	»	»	64,0	9,2	»	»
— de Livourne	»	»	»	»	45,4	11,8	»	»
— id.	»	»	»	»	54,0	16,0	»	»
Blanc de Livourne	»	»	»	»	61,6	8,1	»	»
Rouge de Ferrare	»	»	»	»	79,0	3,7	»	»
Blanc d'Ancône	77,0	9,4	»	»	»	»	»	»
Rouge d'Ancône	70,5	15,0	»	»	»	»	»	»
— de Naples	60,1	11,3	»	»	»	»	»	»
Blanc de Sicile	52,6	18,8	»	»	»	»	»	»
— de Messine	66,5	20,7	»	»	»	»	»	»
Cristaux de marc	43,2	31,9	»	3,25	30,7	35,1	»	»
— id.	22,5	39,5	3,4	»	26,4	34,6	»	»
— id.	16,9	45,9	5,10	»	»	»	»	»
Blanc de Castelnau	47,0	18,8	»	»	»	»	»	»
Rouge de Castelnau	35,7	16,9	»	6,5	»	»	»	»
— de Bordeaux	71,3	7,7	»	»	»	»	»	»
— de Bourgogne	41,5	32,2	»	»	»	»	32,1	46,2
Blanc d'Alsace	82,5	6,7	»	»	»	»	72,5	4,6
— id.	»	»	»	»	»	»	84,9	7,3
— id.	»	»	»	»	»	»	85,1	9,9
— de Lausanne	78,8	4,1	»	»	»	»	»	»
Rouge de Bâle	56,4	6,6	3,7	4,5	72,0	9,0	»	»
— id.	»	»	»	»	60,4	12,8	»	»
— id.	»	»	»	»	62,6	11,2	73,5	18,3
Blanc de Bâle	69,5	13,1	»	6,2	87,5	0,6	85,0	7,7
— id.	75,8	8,5	»	»	»	»	»	»
— de Heilbronn	70,5	20,5	»	»	»	»	»	»
— de Stuttgard	63,9	20,0	»	»	»	»	»	»
Rouge du Tyrol	50,7	18,8	»	»	62,0	14,2	»	»
Tartre de Laibach	70,7	6,2	»	»	»	»	»	»
Blanc de Croatie	58,2	6,8	»	»	61,6	5,2	»	»
— id.	59,2	5,2	»	»	»	»	»	»
— id.	54,8	6,3	»	10,1	»	»	»	»
— de Hongrie	76,1	5,2	»	»	»	»	»	»
— de Pesth	67,6	15,0	»	»	67,2	9,4	67,3	9,2
— id.	64,8	9,1	»	»	»	»	»	»
— id.	60,1	12,2	»	»	»	»	»	»
— id.	58,5	9,9	»	»	»	»	»	»
Rouge de Pesth	52,6	8,4	4,5	6,7	»	»	»	»
— id.	69,0	4,8	»	»	»	»	»	»
— id.	65,8	7,5	»	»	»	»	»	»

N° 2. ORIGINE.	ACIDE TARTRIQUE SOUS LA FORME DE	
	Bitartrate de potasse.	Tartrate de chaux.
Lies d'Italie	24,1	6,1
— grecques	19,9	11,8
— françaises	17,3	6,0
— id.	5,3	20,5
— d'Espagne (jaunes)	8,7	18,2
— id. (rouges)	8,8	17,4
		(*Warrington.*)

N° 3. NOM DES SUBSTANCES.	COMPOSITION CHIMIQUE DES LIES		
	PLATRÉES.		NON PLATRÉES.
	France.	Espagne.	Espagne.
Eau	11,305	10,694	9,750
Sable	4,600	4,900	4,730
Silice	2,130	1,960	
Oxyde de fer	0.394	0,351	0,214
Alumine	0,841	0,832	0,578
Acide phosphorique	0,527	0,486	0.569
Chaux	10,567	10,600	4,514
Magnésie	0,327	0,363	0,269
Potasse	1,868	2,123	7,115
Soude	0,100	0,060	»
Acide sulfurique	4,566	5,729	»
Chlore	0,040	0,042	»
Acide carbonique	0,435	0,388	»
Acide tartrique	28,621	27,024	34,369
Matières organiques	33,672	34,448	37,952
	100,000	100,000	100,000

échantillon moyen de 1 kilogramme de tartre ou de lie qu'on réduit en poudre et dont on prélève ensuite 50 grammes. On projette ceux-ci dans 1,250 grammes d'eau bouillant dans un poêlon ou dans une casserole. Après *dix minutes* d'ébullition, on laisse déposer pendant *deux minutes ;* puis on décante la totalité du liquide clair dans un vase où on le laisse se refroidir pendant *six heures*. La crème de tartre qui s'est déposée est séparée des eaux mères par décantation ; on lave les cristaux avec un litre d'eau employé en trois fois ; puis on les égoutte et on les sèche. Soient 12 grammes leur poids. En supposant que les eaux mères aient retenu 10 grammes de bitartrate de potasse, on représentera la valeur du tartre en bitartrate de la manière suivante et pour 100 parties : $12 \times 2 = 24 + 10 = 34$. Le produit essayé serait donc riche à 34 p. 100.

A ce procédé grossier, M. *Perrens* a substitué le mode d'essai suivant, dont le principal inconvénient est de ne donner que le poids de la crème de tartre et non, en même temps, celui du tartrate de chaux. On pèse 10 grammes de lie sèche et pulvérisée, et on les chauffe dans un petit creuset jusqu'à destruction

complète de la matière organique. On reprend par l'eau, on filtre, on reçoit le liquide dans une capsule en porcelaine tarée et on évapore à siccité. On pèse à l'abri de l'humidité, lorsque toute l'eau est dissipée. 10 grammes de *bitartrate de potasse pur* donnent par calcination 3 grammes de *carbonate de potasse*, ce qui permet de calculer la richesse du tartre d'après le poids du résidu de l'incinération.

Ce procédé, peut-être assez pratique, mais peu susceptible d'exactitude, devient plus correct lorsqu'on prélève un volume déterminé de la liqueur alcaline pour en faire un essai alcalimétrique. M. *Mohr* préfère agir directement sur le tartre et le titrer à l'aide d'une liqueur alcaline de potasse ou de soude. La teinte de la solution de tartre, rouge en présence du sel acide, devient verdâtre par un excès d'alcali ; mais ce changement de teinte n'est pas toujours suffisamment marqué ; c'est pourquoi il est préférable d'apprécier le terme de la saturation au moyen d'un papier rouge de tournesol. M. *Mohr* recommande l'emploi de l'eau de baryte titrée et du papier de curcuma, préférablement à celui de la potasse ou de la soude, pour ce genre d'essai.

Dosage du bitartrate de potasse et du tartrate de chaux. — *Procédé de Brescius.* — En dosant le bitartrate de potasse, on ne doit pas négliger le dosage du tartrate de chaux. On calcine 5 grammes du tartre à essayer, dans un creuset de porcelaine assez grand (100^{cc}) pour ne pas craindre le boursouflement. On chauffe jusqu'à ce qu'il ne s'en échappe plus de produits pyrogénés, sans toutefois aller jusqu'au rouge, afin d'éviter surtout la transformation des sulfates en sulfures. Après refroidissement, on traite le résidu contenu dans le creuset par un volume déterminé d'acide azotique titré (à 4 ou 5 p. 100 d'acide anhydre) ; on filtre ; on lave creuset et filtre. La dissolution contient alors les azotates de potasse et de chaux qui proviennent des tartrates des mêmes bases, plus l'excès d'acide nitrique ajouté. On dose ce dernier au moyen d'une solution titrée de soude caustique. On retranche le chiffre obtenu de la totalité de l'acide dépensé : la différence correspond à l'acide azotique employé à la saturation des carbonates de potasse et de chaux, provenant des tartrates calcinés. Connaissant par une expérience préalable la proportion du bitartrate de potasse que contenait le tartre, on en déduit celle de l'acide azotique pris pour cette potasse ; et enfin par différence, la proportion d'acide absorbée par le carbonate de chaux, d'où le poids du tartrate de chaux.

Procédé Scheurer-Kestner. — Dans la croûte du tartre, le tartrate de chaux est en cristaux brillants, incolores, enchevêtrés dans ceux du bitartrate de potasse qui sont toujours colorés. Tous deux sont fort solubles dans l'acide chlorhydrique sans être complétement décomposés par lui. S'il n'a pour densité que 1,040, il les dissout à l'ébullition sans les altérer, puisqu'ils cristallisent intégralement par refroidissement.

L'ammoniaque caustique agit sur le tartre brut en dissolvant le bitartrate de potasse sans toucher au tartrate de chaux qui se trouve ainsi isolé.

La méthode de Brescius pour le dosage du tartrate de chaux dans les tartres bruts est très-exacte, mais d'exécution lente. On peut la remplacer par la suivante : on dissout 10 grammes de tartre bien broyé dans trois fois son poids d'acide chlorhydrique à 1,035 de densité, et à chaud. De cette façon on n'enlève presque pas de *sulfate de chaux* au tartre. On laisse refroidir la liqueur dont on prend exactement le volume ; puis on la jette sur un filtre. On prélève la moitié

ou le quart du liquide filtré, on le sature par du carbonate de soude qui précipite aussitôt le tartrate de chaux ; alors, ajoutant un excès de carbonate alcalin, on fait bouillir le mélange, pour convertir entièrement le tartrate de chaux en carbonate calcaire. Après quelques minutes d'ébullition, on reçoit celui-ci sur un filtre, on le lave, et on le dissout dans un excès mesuré d'acide azotique titré. Il reste enfin à déterminer, par un titrage à la soude, l'excès d'acide azotique que renferme le liquide. On en déduit la proportion d'acide absorbée par le carbonate de chaux, et par conséquent le poids de celui-ci. Or, l'équivalent du carbonate $CO^2,CaO = 50$: l'équivalent du tartrate de chaux $C^8H^4O^{10},2(CaO)$; 2 aq. $= 206$: : P, le poids de carbonate de chaux saturé : x poids du tartrate de chaux correspondant.

Certains tartres sont très-riches en tartrate de chaux; tels sont les tartres rouges de Bourgogne (46,25 p. 100), ceux d'Espagne (45,2 p. 100), tandis que ceux de Toscane n'en renferment pas.

Falsifications. — Les tartres bruts employés à la préparation de la crème de tartre ou de l'acide tartrique sont tirés de France, d'Espagne, d'Italie, de Grèce, de Suisse, ainsi que de l'Allemagne méridionale et de la Hongrie.

On trouve aussi dans le commerce des produits analogues extraits des marcs de raisin ou de la lie de vin, et qu'on nomme, pour cette raison : *cristaux de marc*, *cristaux de lies*.

Le tartre brut contient, comme on le sait, en mélange, du bitartrate de potasse, du tartrate de chaux, de la matière colorante, des débris de bois, etc.

Le *sable* ou l'*argile*, suivant les travaux de M. *Guido Schnitter* (voir le tableau de la composition des tartres), ne doivent pas dépasser 1,5 à 2 p. 100 en poids; une plus forte proportion de ces corps indiquerait une fraude. En effet, le *sable* y est introduit très-fréquemment. On l'isole en incinérant le tartre, et en reprenant le résidu par l'acide chlorhydrique, qui laisse l'acide silicique, qu'on lave, qu'on sèche et qu'on pèse.

Le *sulfate de chaux* qu'on y rencontre peut y être ajouté directement, ou provenir de celui qui sert à clarifier le vin. On le dose en calcinant le tartre, en le reprenant par l'eau pour enlever la potasse, puis par l'acide chlorhydrique faible pour enlever le carbonate de chaux. Le sulfate calcaire se retrouve comme résidu.

On ajoute au tartre les *concrétions* provenant *des chaudières à vapeur;* ces concrétions, une fois recouvertes de poussière de tartre, sont facilement confondues avec lui. Il faut alors doser par un acide le *carbonate de chaux* qu'elles apportent, ainsi que le sulfate de chaux qu'elles recèlent (1).

On lui ajoute aussi des *lies de vin*, beaucoup moins riches en tartre et qui ont l'inconvénient, en raison du ferment qu'elles contiennent, de provoquer la destruction de ce tartre par une fermentation lente ; il se change alors en *carbonates de potasse* et *de chaux*, ainsi que l'a démontré M. *Haerlin*. La lie forme au milieu du tartre des petites plaques isolées à cassure brune et amorphe, ce qui les caractérise (*G. Schnitter*).

Quand les tartres sont frauduleusement mélangés de lies, il n'est plus possible d'en faire l'essai direct à l'aide de solutions alcalines, parce que le tannin et les

(1) Ces lies carbonatées doivent produire une assez vive effervescence lorsqu'on veut les dissoudre dans l'eau bouillante.

composés pectiques saturant pour leur propre compte une partie de celles-ci, il en résulterait de graves erreurs. On les évite en incinérant un poids connu du mélange à analyser, et en titrant les carbonates de potasse et de chaux que contiennent les cendres : on arrive ainsi à la richesse du produit en bitartrate de potasse et en tartrate de chaux. Cette marche est, à plus forte raison, indispensable pour l'analyse des lies elles-mêmes.

Il faut cependant faire remarquer, d'après les observations de M. *Haerlin*, que les tartres et les lies qui ont fermenté, perdent une assez forte proportion de leur acide tartrique, tandis que celle de la potasse n'a pas subi de diminution. Il en résulte qu'en titrant le carbonate de potasse laissé par la calcination, on ne saurait en déduire la richesse du tartre brut en acide tartrique. L'essai acidimétrique, c'est-à-dire le dosage direct de la crème de tartre par une solution alcaline, est alors préférable, quoique la présence du tannin et de l'acide pectique vienne troubler les résultats.

TARTROBORATE DE POTASSE. — V. Crème de tartre soluble.

TEINTURES ALCOOLIQUES ou **ALCOOLÉS**. — On nomme ainsi des médicaments liquides qui résultent de l'action dissolvante de l'alcool sur diverses substances minérales, végétales ou animales.

Les teintures alcooliques sont dites *simples* quand elles n'ont été préparées qu'avec une seule matière ; *composées* lorsqu'on a employé plusieurs substances à leur préparation.

On les prépare par *solution*, par *macération* ou par *lixiviation*. Les matières qui servent de base à ces médicaments doivent être divisées, pour que l'alcool puisse exercer plus facilement sur elles son action dissolvante.

Il faut que le degré de l'alcool soit approprié à la nature des matières que l'on veut dissoudre; c'est pourquoi on emploie de l'alcool à trois états différents de concentration, savoir : l'alcool à 60° centésimaux, l'alcool à 80° et l'alcool à 90° (*Codex*).

Les proportions d'alcool dont on fait usage pour épuiser la substance médicamenteuse de ses principes solubles varient avec chacune d'elles ; les rapports choisis sont généralement comme 5 est à 1, ou comme 10 est à 1 ; mais il y a des exceptions.

Composition. — La composition des teintures alcooliques varie avec la nature des médicaments qui en font la base ; elles jouiront cependant d'une composition constante, lorsque l'alcool aura à dissoudre une espèce chimique définie (iode, camphre, perchlorure de fer, etc.); il pourra en être encore de même lorsque ce véhicule agira sur une substance complexe végétale, mais qui lui sera présentée dans des conditions qui resteraient invariables. On s'en apercevrait soit aux propriétés organoleptiques de la teinture (couleur, odeur, saveur), soit à quelques-unes de ses propriétés physiques (poids spécifique, point d'ébullition) ; soit à sa composition déterminée par l'analyse (degré de l'alcool distillé, quantité de résidu fixe, dosage des principes chimiques). Malheureusement, il est bien difficile de maintenir la préparation des teintures dans la limite des circonstances identiques : la pureté des substances médicamenteuses mises en usage, leur état de dessiccation, le degré précis de l'alcool employé, la température à laquelle on opère, le procédé de manipulation qu'on aura choisi

(macération ou lixiviation), la durée du contact, la proportion de teinture recueillie ; tout concourt à faire varier la composition de ces liquides médicamenteux. Ajoutons qu'ils subissent spontanément des altérations lentes qui les modifient encore dans leur nature et dans la proportion des éléments qui les constituent ; il est donc bien difficile de leur assigner une composition constante.

Dans ses *Observations et expériences sur la méthode de déplacement comme moyen de préparer les teintures alcooliques et les vins médicinaux*, *Buignet* a prouvé que les différences de température de l'hiver à l'été suffisaient pour modifier le pouvoir dissolvant de l'alcool, et que la lixiviation favorisait son action dissolvante. Le même savant, en étudiant les dépôts que les teintures abandonnent peu à peu spontanément, comme l'avaient fait M. *Leroy* en 1852, et M. *Ménière* en 1860 (1), a reconnu qu'ils entraînaient avec eux plus ou moins du principe actif de la substance médicamenteuse.

Altérations. — Les teintures végétales sont d'une nature assez complexe ; en effet, l'alcool peut dissoudre un grand nombre de corps : résines, gommes-résines, huiles essentielles, matières colorantes, entre autres la chlorophylle, glucosides, alcaloïdes, acides organiques, et particulièrement le tannin, etc. ; toutes ces substances pourront entrer, séparées ou réunies, dans la composition des teintures alcooliques. Parmi elles, il en est qui s'altèrent à la lumière seule ou aidée du contact de l'air ; celui-ci agit notamment sur les matières astringentes et sur les couleurs végétales ; de là les dépôts plus ou moins complexes que ces médicaments abandonnent après un certain temps de préparation.

Mais en dehors de cette altération qu'on pourrait dire générale, il en est d'autres qui sont particulières à telle ou telle teinture. C'est ainsi que la *teinture d'iode* perd de sa causticité à la suite des combinaisons que le métalloïde contracte avec les éléments de l'alcool ; il en est de même de la *teinture de perchlorure de fer*, de l'*eau de Rabel*, qui est une solution alcoolique d'acide sulfurique. Les *teintures de gayac*, *de bois de campêche*, *de bois de Sainte-Marthe*, etc., ne conservent pas certaines de leurs propriétés après quelque temps de préparation. La *teinture de cachou* présente ce singulier phénomène de se coaguler quelquefois en une masse tremblotante, lorsqu'elle est conservée depuis longtemps. Il est difficile d'apprécier exactement les modifications que ces alcoolés éprouvent dans ces circonstances.

Falsifications. — Quoique rien de spécial n'ait été publié à cet égard, il est évident que les teintures médicinales peuvent être falsifiées à plusieurs points de vue, soit en n'employant pas la quantité voulue de substance médicamenteuse, soit en substituant à celle-ci des produits différents, soit en la prenant altérée ou de qualité inférieure, soit enfin en ajoutant de l'eau aux teintures qui peuvent en recevoir sans se troubler immédiatement.

Comme l'a fait observer si judicieusement M. *Lepage*, de Gisors, c'est d'abord aux caractères physiques et organoleptiques qu'un praticien exercé pourra reconnaître si une teinture a été bien ou mal préparée : une teinte plus ou moins foncée, la couleur verte due à la chlorophylle qu'on trouve dans les alcoolés de feuilles actives (digitale, belladone, ciguë), la couleur rouge intense du cachou, celle plus claire du safran, la teinte brune de l'aloès, de la rhubarbe, etc., etc. ;

(1) *Journ. chim. médicale*, 1868, page 620.

l'odeur spéciale des alcoolés d'arnica, de castoréum, de girofle, de musc, de safran, de vanille, de valériane; les saveurs caractéristiques des teintures de cannelle, de gentiane, de quinquina ; toutes ces propriétés pourront être mises à profit pour caractériser telle ou telle d'entre elles. L'action de l'eau qui troublera les teintures des substances résineuses (assa fœtida, benjoin, gayac, jalap, etc.) pourra servir à les différencier des teintures extractives. Mais on conçoit que ces moyens, malgré leur utilité, leur valeur, ne sauraient suffire à la détermination précise de l'état d'une teinture médicinale.

On a songé aux indications que pourrait fournir le poids spécifique de ces liquides ; mais M. *J. Regnauld* a démontré d'une manière péremptoire que ce mode de vérification ne saurait avoir aucune valeur, car une teinture bien préparée peut offrir la même densité qu'une autre qui renfermerait plus d'eau et moins de substance médicamenteuse (1).

On ne possède donc jusqu'à présent aucun moyen pratique et rapide pour juger de l'état de plus ou moins grande pureté d'une teinture alcoolique. Mais il ne faudrait pas en conclure qu'on peut impunément falsifier de semblables produits : une marche méthodique et générale peut servir, dans le plus grand nombre des cas, à atteindre le but désiré. Ainsi, malgré toute la portée des arguments de M. *J. Regnauld* contre la valeur que l'on peut tirer de la détermination du poids spécifique des teintures, il faut cependant faire remarquer qu'en prenant celui-ci comparativement à la densité d'une teinture de même nature bien préparée, on en tirera une indication utile, mais à la condition d'y joindre les essais suivants :

1° On soumettra à la distillation à siccité une certaine quantité du liquide à examiner, pour en recueillir l'alcool et pour en prendre le degré à l'alcoomètre de Gay-Lussac ;

2° On évaporera un poids donné de la même teinture (2), et on dessèchera le résidu à 100°, pour le peser ensuite exactement.

Ces trois essais réunis, pratiqués en même temps sur une teinture type, de-

(1) Si cette densité est obtenue à l'aide d'un densimètre, il faut tenir compte de l'imperfection habituelle de ces instruments.

(2) Voici un résumé de la préparation des teintures faites selon le Codex, qui pourra servir de guide dans ce genre de recherches :

TEINTURES :

ALCOOL A 60°. — Rapport 1 : 5 (rapport de la substance à l'alcool).
Procédé par macération : Aloès, arnica, cachou, colchique, colombo, écorces d'orange amère, gayac, gentiane, jalap, quassia amara, rhubarbe, scille.
Procédé par lixiviation : Absinthe, belladone, ciguë, digitale, quinquina, ratanhia, valériane.
Rapport 1 : 10. — *Macération :* colchique (semences).
Rapport 1 : 12. — Extrait d'opium.
Rapport 1 : 39. — Eau-de-vie camphrée.
ALCOOL A 80°. — Rapport 1 : 5.
Macération : Assa fœtida, benjoin, girofles, macis, myrrhe, noix vomique.
Lixiviation : Cannelle, pyrèthre.
Rapport 1 : 10.
Macération : Cantharides, castoréum, musc, safran, vanille.
ALCOOL à 90°. — Rapport 1 : 9.
Alcool camphré.
Rapport 1 : 12.
Teinture d'iode.

vront être décisifs en cas de fraude. Il sera quelquefois possible d'y joindre le dosage du principe actif et caractéristique que contiennent certains alcoolés.

Pour guider le praticien dans ce genre d'essai, nous donnons ci-après les résultats obtenus autrefois par *Deschamps*, d'Avallon, tels qu'il les a inscrits dans le lumineux rapport qu'il présenta à la Société de Pharmacie de Paris, en 1862; mais nous devons répéter encore ici que la plus grande certitude que le pharmacien pourra avoir, relativement à la bonne préparation d'une teinture, ne lui sera donnée qu'en la préparant lui-même.

NOMS DES TEINTURES.	OPÉRATIONS.	DEGRÉS de L'ALCOOL.	EXTRAIT contenu dans 100 parties.	DENSITÉ.
Aconit	Macération	40°	4,951	»
Aloès	—	56°	»	0,980
Arnica (fleurs)	—	56°	4,3439	0,9418
Baume de Tolu	—	86°	»	0,8925
Belladone (feuilles)	—	56°	4 551	»
Benjoin	—	86°	»	0,8922
Cachou	—	56°	»	0,9773
Cannelle	—	80°	»	0,8770
Colchique (Bulbes)	—	56°	4,171	0,945
id. (semences)	—	60°	2,920	0,923
Datura stramonium (semences)	—	60°	0,990	»
Digitale (feuilles)	—	56°	5,176	0,948
Gayac	—	56°	2,711	»
id.	Lixiviation.	56°	2,565	«
Gentiane	Macération	56°	»	0,948
Ipécacuanha	—	56°	»	0,938
id.	Lixiviation.	56°	»	0,941
Jalap	Macération	56°	7,307	»
id.	Lixiviation.	56°	8,361	»
Jusquiame (semences)	Macération	60°	1,281	»
Noix vomique	—	80°	»	0,865
Quinquina gris	—	56°	»	0,936
id.	Lixiviation.	56°	»	0,940
Quinquina jaune	Mac. à +13°	80°	4,554	»
id.	— à +25°	80°	4,861	»
id.	Lixiviation.	80°	6,078	0,882
Ratanhia	Macération	56°	6,716	0,943
id.	Lixiviation.	56°	7,381	»
Scille	Macération	56°	11,533	0,969
id.	Lixiviation.	56°	13,016	»

Alcoolatures. —On donne le nom d'*alcoolatures* aux teintures alcooliques que l'on prépare avec les plantes fraîches ou avec le suc de celles-ci.

Ces médicaments sont préparés à parties égales, en employant de l'alcool fort (à 90°) et par macération.

M. *St. Cotton* prétend qu'on peut distinguer les alcoolatures des teintures correspondantes par le moyen suivant :

« A 10 gouttes de teinture ou d'alcoolature, on ajoute 5 gouttes de sous-acétate de plomb liquide, qui produit un précipité d'un jaune sale dans la teinture, et beaucoup moins foncé, tirant sur le vert, dans l'alcoolature. Puis, on ajoute 15 à 20 gouttes d'ammoniaque au mélange, et alors la différence de teinte devient manifeste ; en étendant d'eau, on obtient par l'agitation une écume d'un jaune sale. Avec l'alcoolature, au contraire, le précipité devient plus blanc, et l'écume formée par agitation n'est pas colorée. » L'addition au mélange

ammoniacal de 5 gouttes d'une solution de sulfate de cuivre saturée, produira un vert plus franc avec la teinture qu'avec l'alcoolature.

TEINTURES ÉTHÉRÉES. — Elles sont obtenues par lixiviation à l'aide de l'éther à 50° Baumé (densité = 0,76), lequel est un mélange de 712 parties d'éther pur avec 288 parties d'alcool à 90°. Le rapport est de 1 : 5 pour les teintures éthérées de belladone, ciguë, digitale, etc.; il est de 1 : 10 pour celles d'ambre gris, de castoréum, de musc.

Ces liquides s'altèrent promptement soit par l'évaporation, soit sous l'influence de la lumière, soit encore sous celle de l'oxygène de l'air qui change peu à peu l'éther en acide acétique. On pourra les essayer par les moyens généraux qu'on applique à l'examen des teintures alcooliques, et en se reportant, pour l'examen de l'éther, à ce qui a été dit en traitant de celui-ci. (Voy. ÉTHER.)

TEINTURE D'IODE. — Ce médicament est obtenu par la dissolution de 1 partie d'iode dans 12 parties d'alcool à 90°. Il est d'une couleur brune foncée, d'une odeur caractéristique d'iode, d'une saveur très-caustique. Il tache la peau en jaune. On en fait très-souvent usage en frictions sur la peau, ou en injections dans des poches à sérosité. 100 grammes de teinture d'iode récente, mélangés avec 200 grammes d'eau, abandonnent 6 grammes d'iode précipité.

Altérations. — La teinture d'iode s'altère à la suite d'une conservation prolongée. Elle perd de sa causticité ; l'iode réagit sur les éléments de l'alcool et produit de l'acide iodhydrique, de l'iodure d'éthyle et peut-être de l'iodal. *Commaille* a constaté : qu'il ne s'y formait pas d'acide iodique; que l'altération de cette teinture, loin d'être rapide, était très-lente, et à peu près nulle dans l'obscurité.

Falsifications. — Elles portent sur la proportion d'iode, qu'on a pu diminuer lorsque ce métalloïde est d'un prix élevé ; ou bien elles résultent de l'emploi d'un iode impur. Il est donc nécessaire de savoir y doser celui-ci.

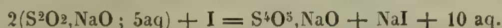
Commaille a proposé pour cela un certain nombre de procédés :

1° Traiter un poids déterminé de teinture d'iode par un excès d'acide sulfureux en solution aqueuse étendue, et précipiter la liqueur par de l'azotate d'argent avec excès d'acide azotique ; celui-ci ne laisse se précipiter que de l'iodure d'argent qu'on doit recueillir, laver, sécher et peser : 100 parties d'iodure d'argent correspondent à 54,04 d'iode ;

2° Traiter la teinture d'iode par un excès d'acide sulfureux et ajouter du sulfate de cuivre qui entraîne tout l'iode à l'état d'iodure cuivreux Cu^2I ;

3° Faire une opération sulfhydrométrique renversée, c'est-à-dire employer une solution titrée d'acide sulfhydrique, ou mieux, de sulfure de sodium qu'on fait agir sur la teinture d'iode amidonnée jusqu'à décoloration ;

4° Titrer la liqueur iodée amidonnée par une solution titrée d'hyposulfite de soude ; il se fait du tétrathionate de soude et de l'iodure de sodium :



$$2(S^2O^2,NaO ; 5aq) + I = S^4O^5,NaO + NaI + 10\ aq.$$

Ces procédés volumétriques sont plus exacts que les méthodes par les pesées, parce que ces dernières donnent non-seulement l'iode libre, mais l'acide iodhydrique.

M. *Rauwez* a proposé de faire ce titrage au moyen du zinc grenaillé pur; un

poids connu de ce métal absorbe l'iode pour passer à l'état d'iodure. La liqueur une fois décolorée, on pèse le zinc restant. Pour appliquer ce moyen, il faut d'abord absorber l'acide iodhydrique libre au moyen de la craie ou carbonate de chaux, auquel M. *Carles* substitue le carbonate de baryte.

TÉRÉBENTHINES. — On donne le nom de *térébenthines* aux sucs oléo-résineux, liquides ou concrets, tirés pour la plupart des *Pins* et des *Sapins*, arbres de la famille des Conifères. Elles sont demi-fluides, de consistance visqueuse, à odeur vive et pénétrante, à saveur chaude et âcre. Une distillation ménagée en sépare une huile essentielle volatile et une résine fixe. Les térébenthines sont insolubles dans l'eau, mais solubles dans l'alcool, l'éther, le sulfure de carbone, etc. Elles sont très-combustibles. Ces mélanges naturels d'huile essentielle et de résine sont usités dans les arts et en médecine.

On trouve dans le commerce plusieurs sortes de térébenthine : 1° *Térébenthine de Bordeaux;* 2° *T. de Strasbourg ;* 3° *T. de Venise.*

La *térébenthine commune* ou de *Bordeaux* est épaisse, grenue, nébuleuse, d'une consistance de miel épais, d'un jaune clair, d'une odeur particulière pénétrante; sa saveur est âcre et amère ; sa densité est variable, mais toujours inférieure à celle de l'eau. Elle est lévogyre; son pouvoir rotatoire est égal à — 6,5. Elle est entièrement soluble dans l'alcool rectifié ; elle est siccative; exposée en couche mince à l'air, elle s'y dessèche en vingt-quatre heures. Elle est complétement solidifiable par 1/32 de magnésie calcinée.

Abandonnée au repos, la térébenthine de Bordeaux se sépare toujours en deux parties : l'une demi-fluide, transparente; l'autre presque solide, grenue, demi-opaque, qui se dépose au-dessous de la première.

La térébenthine de Bordeaux provient du *Pinus pinaster* qu'on a nommé longtemps à tort *Pinus maritima* (1), arbre qu'on cultive depuis Bordeaux jusqu'à Bayonne (2). Elle s'écoule des incisions faites au tronc de l'arbre et porte alors le nom de *gemme.* En l'épurant au soleil ou par une douce chaleur, on obtient la *térébenthine au soleil* ou *à la chaudière.* Fondue directement et filtrée sur de la paille, elle constitue la *térébenthine commune*, etc. (3).

La térébenthine qui coule pendant l'hiver est solide et moins riche en huile essentielle : c'est le produit appelé *galipot* (4).

La *térébenthine de Strasbourg* ou *de Suisse*, nommée encore *T. claire d'Alsace* ou des *Vosges* et *T. au citron*, est la seule qui soit employée en pharmacie; on la tire surtout de Suisse. *Guibourt* lui attribue les caractères suivants : elle est très-fluide, peu colorée, trouble et blanchâtre lorsqu'elle vient d'être récoltée, mais transparente après filtration. Son *odeur* est des plus suaves, analogue à celle du *citron;* sa saveur est un peu âcre et amère. Elle est assez promptement *siccative à l'air;* elle se recouvre peu à peu d'une pellicule dure et cassante,

(1) *Paul Dive.* Essai sur un *arbre du genre Pinus*, qui croît spontanément dans les Landes de Gascogne. Thèse. École de pharmacie, 1872.

(2) Le *Pinus sylvestris* dans le nord de l'Europe, et le *P. palustris* aux États-Unis, fournissent des térébenthines très-semblables à celle de Bordeaux. La dernière porte dans le commerce le nom de TÉR. D'AMÉRIQUE.

(3) Voir pour les détails sur la culture du pin : *Boireau.* Essai sur le *Pin des Landes* et ses produits. Thèse. École de pharmacie, 1874.

(4) Les gemmes récoltées au printemps sont plus riches en essence que celles récoltées en été, l'évaporation étant moindre dans la première saison (*P. Dive*).

dans les vases mal fermés qui la contiennent. Elle est solidifiable par 1/16 de magnésie calcinée ; enfin, *elle est imparfaitement soluble dans l'alcool*. Elle dévie de 5 à 6° à gauche le plan de polarisation.

La térébenthine de Strasbourg provient du *vrai sapin* (*Abies pectinata*) ; le tronc et les branches se recouvrent d'utricules ou ampoules qu'on crève pour en avoir le suc.

La *térébenthine de Venise*, quoique coulante, n'est jamais liquide, ni jamais aussi transparente que la belle térébenthine du sapin ; elle est uniformément nébuleuse, d'une odeur tenace, un peu fatigante, d'une saveur très-amère, âcre et persistante. *Elle n'est pas sensiblement siccative* ; 1/16 de magnésie ne la solidifie pas ; enfin elle se dissout complétement dans cinq parties d'alcool à 86° (*Guibourt*). On l'extrait du *Mélèze* (*Larix europæa*) en faisant des trous à l'arbre à l'aide d'une tarière.

Le groupe des térébenthines comprend encore :

La *T. de Boston*, ou *de la Caroline*, tirée principalement de cet État et de celui de Virginie ; elle est produite par le *Pinus australis* et sans doute aussi par le *Pinus* ou *Abies tæda* (*Guibourt*). Elle est uniformément opaque et blanchâtre, coulante sans ténacité, d'une odeur forte et d'une saveur amère. Elle diffère de la térébenthine de Bordeaux en ce qu'elle n'abandonne pas de dépôt. Elle dévie à gauche de 9° le plan de polarisation.

Le *baume du Canada* ; c'est une térébenthine produite par l'*Abies balsamea*. Elle a la plus grande ressemblance avec celle du vrai sapin ou T. de Strasbourg.

Le baume du Canada est liquide, presque incolore s'il est récent, et jaune d'or s'il est ancien ; son odeur est douce, sa saveur âcre et un peu amère. Il est siccatif, solidifiable par la magnésie et très-imparfaitement soluble dans l'alcool ; aussi lui a-t-on substitué quelquefois la térébenthine de Strasbourg ; mais celle-ci est lévogyre, tandis qu'il dévie de 12° à droite le plan de la lumière polarisée.

Il y a aussi la *térébenthine de Hongrie* tirée du *Pinus mugho*, celle des *monts Carpathes* provenant du *P. Cimbro*.

Il faut encore classer ici : 1° le *baume de copahu* (voir page 139) qui n'est qu'une oléorésine ; 2° le *baume de la Mecque* ou *B. de Judée*, *B. de Giléad*, presque introuvable aujourd'hui ; il provient des *Balsamodendron opobalsamum* et *gileadense*, de la famille des Térébinthacées (*Guibourt*, page 142) ; 3° la *térébenthine de Chio*, fournie par le *Pistacia terebinthus* (Térébinthacées). Elle est très-consistante, presque solide, très-nébuleuse ou presque opaque, d'un gris ou d'un jaune verdâtres. Son odeur rappelle celle de la résine élémi. Elle est incomplétement soluble dans l'alcool et très-soluble dans l'éther.

Composition. — L'analyse des térébenthines a été faite autrefois par *Unverdorben* et *Cailliot*. Aujourd'hui on sait qu'elles renferment une *huile volatile* (*essence de térébenthine*), des acides *pinique*, *sylvique* et *pimarique*, une *résine* insoluble dans l'alcool, et quelquefois de l'*acide succinique*.

La térébenthine de Venise renferme de 18 à 25 p. 100 d'huile volatile, celle de Strasbourg en contient le tiers de son poids ; la térébenthine de Bordeaux en donne seulement 12 p. 100.

Usages. — La térébenthine entre dans la composition des vernis, des mastics, etc. En pharmacie, on la fait entrer dans l'*eau térébenthinée*, dans l'*alcoolat*

de térébenthine composé (baume de Fioravanti), dans diverses pilules, dans les digestifs, etc., etc.

Altérations. — Les térébenthines de Bordeaux et de Venise, exposées à l'air, perdent rapidement une grande partie de leur huile essentielle ; elles deviennent alors presque solides, et leur valeur en est considérablement diminuée.

La plupart des impuretés qui les salissent sont appréciées à l'aide de l'alcool, qui ne dissout que la térébenthine et laisse les matières étrangères pour résidu.

Il est quelquefois nécessaire de déterminer exactement les proportions d'*eau* et de *matières étrangères* (débris végétaux ou substances terreuses) que contiennent les gemmes, les térébenthines et les résines. On y arrive exactement à l'aide du procédé de M. *Maxwell Lyte :* il consiste à dissoudre le produit résineux dans de l'essence de térébenthine, puis à en séparer l'eau par décantation et les matières insolubles par filtration. Pour cela il faut avoir recours à l'appareil particulier nommé *rytinimètre* (mesure des résineux), construit par M. *Salleron.* Il se compose des parties suivantes :

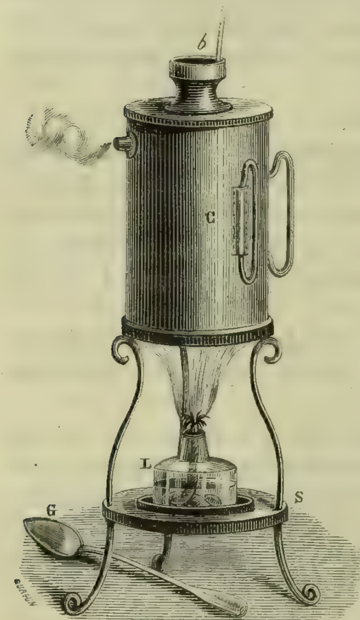


Fig. 234. — *Rytinimètre :* support et bain de vapeur.

1° Un support S, une lampe à alcool L, et un vase C (fig. 234) dans lequel on peut faire bouillir de l'eau pour chauffer la chaudière A (fig. 235), dans laquelle se fait la dissolution de la substance ;

2° Un flacon B portant un trait de jauge correspondant à 100 grammes d'essence de térébenthine (fig. 235), pouvant être ajusté à la chaudière A, par la partie *b* qui sert elle-même à fixer une rondelle en flanelle qui agira comme filtre. La chaudière A porte à sa base une tubulure propre à recevoir à volonté un bouchon ou un tube de verre *t*. Ce dernier sert à insuffler de l'air dans cette chaudière pour aider à la filtration ;

3° Un tube T gradué en demi-centimètres cubes et pouvant s'ajuster au col du flacon B (fig. 236). Il sert à recueillir l'eau du produit résineux et à la mesurer.

On a de plus, en G, une cuiller en métal pour prendre la térébenthine, et deux disques métalliques servant à donner une grandeur convenable aux rondelles de flanelle qu'on découpe pour en faire des filtres (fig. 235).

Pour procéder à l'expérience, on pèse 100 grammes de térébenthine dans la chaudière A dont on a fait préalablement la tare en même temps que celle de la rondelle de flanelle et celle du bouchon qui sert à clore la tubulure *a ;* ces tares doivent être conservées intactes. On mesure ensuite 100 grammes d'essence de térébenthine bien pure et exempte d'eau, dans le flacon de jauge B ; on la verse dans la chaudière, puis on place celle-ci dans le bain de vapeur C qui doit contenir 1 centimètre d'eau en hauteur. On installe ce bain sur son support S, et on fait entrer l'eau en ébullition au moyen de la lampe à alcool ; on agite alors avec une baguette de verre le mélange de la chaudière A jusqu'à dissolution complète.

Lorsqu'on a opéré celle-ci, on enlève la chaudière A de son bain de vapeur, on recouvre son orifice de la rondelle de flanelle pesée en même temps qu'elle ; on serre cette rondelle au moyen du couvercle *b* que porte le flacon B et l'on retourne l'appareil sur son support S, de façon à établir la filtration de la dissolution contenue en A, dans le flacon B qui sert alors de récipient (fig. 235).



Fig. 235. — *Rytinimètre.* Appareil pour la filtration de la solution résineuse.



Fig. 236. — *Rytinimètre.* Tube gradué pour la mesure de l'eau contenue dans la térébenthine.

C'est alors qu'on ajuste le petit tube *t* à la tubulure *a* pour insuffler de l'air, ce qui accélère la filtration, ou pour en aspirer, lorsque la filtration s'arrête sous l'influence d'un dépôt terreux pouvant obstruer les pores de la rondelle de flanelle. A la fin de l'opération, on ajoute par la tubulure *a* un peu d'essence de térébenthine pour ramasser et dissoudre les parties résineuses étalées sur les parois internes de la chaudière ; on agite et on achève la filtration. Il est bon de répéter cette opération une dernière fois.

Dans le flacon B, on voit alors deux couches : l'eau à la partie inférieure, et la solution résineuse au-dessus. On ajuste alors le tube gradué à l'orifice du vase B, on renverse ensuite le système (fig. 236) ; de cette façon, l'eau s'accumule dans le fond du tube gradué dont elle occupera un volume déterminé. Ce volume formé de demi-centimètres cubes, multiplié par $0^{gr},5$, donne le poids de l'eau.

Si maintenant on maintient la chaudière A pendant quelque temps au bain de vapeur pour en chasser le peu d'essence qui imbibe la rondelle, en plaçant ensuite le tout sur le plateau de la balance en opposition avec la tare qui y était restée, l'augmentation de poids qu'on constatera mesurera le poids des substances terreuses restées sur la rondelle. Lors de cette pesée il ne faut pas oublier de remettre à la tubulure *a* le bouchon avec lequel on l'avait pesée.

On aura ainsi le poids de l'eau et celui des matières insolubles ; leur somme retranchée de 100 grammes donnera le poids de térébenthine pure.

« S'il s'agissait d'essayer, non plus une gemme, mais une résine, une colo-

phane, un asphalte, un bitume, un goudron, on opérerait de la même manière; seulement, il faudrait avoir soin de choisir le liquide dans lequel ces matières sont le plus solubles, comme, par exemple, la benzine ou l'essence de pétrole » (*Bolley*) (1).

Falsifications. — On a substitué à la térébenthine de Bordeaux un produit fabriqué avec la *colophane*, une *huile grasse* et un peu de *térébenthine*. Cette matière falsifiée se reconnaît à son aspect particulier; soumise à l'action de la chaleur, elle ne laisse pas un résidu sec et cassant comme la bonne térébenthine.

La térébenthine de Venise, mêlée à des térébenthines communes, est plus consistante, et a perdu sa transparence.

La térébenthine de Venise, additionnée d'*huiles grasses communes*, pour lui conserver sa fluidité, est reconnaissable lorsqu'on la chauffe pour éliminer l'huile essentielle; le résidu refroidi a une consistance solide, si la térébenthine est pure; il est poisseux et gras, lorsqu'elle contient une huile grasse.

(Voir aussi : POIX DE BOURGOGNE.)

TERRE FOLIÉE MINÉRALE. — V. ACÉTATE DE SOUDE.

TERRE FOLIÉE VÉGÉTALE. — V. ACÉTATE DE POTASSE.

THÉ. — Le thé est la feuille desséchée d'un arbrisseau (*Thea chinensis*) de la famille des Camelliées ou Ternstrœmiacées, qui croît en Chine, au Japon, en Cochinchine, ainsi que dans quelques contrées de l'Asie orientale et méridionale, et que l'on cultive aujourd'hui sur les côtes du Malabar et au Brésil. Cet arbrisseau est rameux, toujours vert, communément de $1^m,60$ à $1^m,95$ d'élévation; à feuilles alternes dont les formes, les dimensions, la couleur, la pubescence varient avec l'âge. Jeunes, elles sont étroites, entières, recouvertes d'un léger duvet ; plus âgées, elles sont elliptiques, aiguës, dentées et assez fermes, glabres, luisantes, d'un vert assez intense, longues communément de $0^m,05$ ou $0^m,08$ et larges de $0^m,03$. Les fleurs sont blanches, assez grandes, courtement pédonculées, solitaires ou réunies en petit nombre à l'aisselle des feuilles supérieures.

Variétés commerciales. — On divise le thé en deux catégories : les *thés noirs* et les *thés verts* (2), qui, eux-mêmes, sont subdivisés en un certain nombre d'es-

(1) *Bolley*. Manuel pratique d'essais et de recherches chimiques.

(2) L'opinion la plus généralement admise maintenant est qu'il n'y a plus à douter de l'identité des arbustes à thé vert et à thé noir.

Il résulte d'une enquête faite à Londres par une commission sanitaire, qui a entendu le président de la Société commerciale des Indes orientales pour le commerce du thé, que les différentes nuances de thé envoyé en Europe sont le résultat d'un procédé de teinture que les Chinois font subir à cette feuille pour se conformer au désir des marchands européens ; si bien qu'il ne leur en coûterait pas davantage de nous envoyer du thé jaune, rouge ou bleu, si telle était la mode.

Il paraît que cette manipulation consiste à ajouter, à la dernière cuisson, pour 20 livres de feuilles, une cuillerée de *gypse*, une cuillerée de *curcuma* et deux ou trois cuillerées d'*indigo* passé à travers une mousseline très-fine. Le thé est roulé pendant une heure au moins avec cette mixtion, qui n'ôte ni n'ajoute rien à son arome : l'indigo donne la couleur, et le sulfate de chaux la fixe et procure au thé un aspect efflorescent, analogue à celui du duvet des jeunes feuilles. Les Chinois appellent *younglin* la première de ces substances, et la seconde *acco*.

Cette addition d'indigo et de gypse ne constitue pas une falsification ; c'est un usage du pays qui remonte peut-être au temps de la première fabrication. Le thé reçoit ainsi une belle coloration

pèces et même de variétés, provenant du climat sous lequel l'arbrisseau a végété, de l'âge des feuilles, de l'époque de leur récolte et des préparations diverses qu'on leur a fait subir.

1° Thés noirs. — *Thé pekoë*, ou *pak-ho*, ou *pekao*, ou *pékin*. — C'est le plus fin, le plus aromatique et le plus cher des thés noirs. Ses feuilles sont très-allongées, d'un noir argenté, et couvertes d'un léger duvet blanc et soyeux ; leurs extrémités sont tachetées de noir, de gris et de blanc. Odeur douce, aromatique, que les Chinois augmentent encore en y mêlant quelques fleurs de l'*Olea fragrans*, dont on trouve fréquemment des graines dans le pekoë (1). Son infusion est d'un beau jaune doré : son goût ressemble un peu à celui de la noisette fraîche.

Thé pekoë d'Assam. — Feuille plus large et moins allongée. Son infusion a une saveur, un parfum, un goût bien inférieurs à ceux de l'infusion du pekoë chinois, désigné généralement sous le nom de *pekoë à pointes blanches*.

Thé pekoë orangé. — Très-menu, d'un noir foncé, mêlé de jaune orangé; odeur agréable, quoiqu'elle ne paraisse pas naturelle. Ce thé, mélangé avec du congo, se vend à Londres sous la dénomination assez connue de *howqua mixture*.

Thé congo, ou *koong-foo*, ou *camphou*. — Feuilles minces, courtes, d'un noir grisâtre. Infusion assez claire, d'un goût assez agréable.

Thé pouchong, ou *paou-chung*, ou *padrea*. — Feuilles larges, longues et bien roulées, mélangées d'une assez grande quantité de pétioles. Odeur très-suave. Infusion verte, un peu ambrée.

Thé souchong ou *seaou-schung*. — Feuilles un peu plus larges que celles du congo, minces et tant soit peu concassées. C'est le plus fort des thés noirs. Infusion claire, dorée, d'une saveur douce (2)

Thé bohea, ou *woo-e*, ou *boui-bou* (3). — Peut se classer en deux espèces différentes :

Le *bohea de Fokien* et le *bohea de Canton*. — Mélange de feuilles de toutes sortes, larges, plates, inégales, d'une couleur brun clair et verdâtre, toujours mêlées de poussière et de petits fragments de pétioles. Infusion rougeâtre, peu sapide, ayant parfois un goût de fumée; elle laisse déposer une espèce de sédiment noir.

2° Thés verts. — *Thé hyson* ou *he-chun*. — Feuilles longues, étroites, charnues, bien tournées en spirale, d'un vert grisâtre, fortement roulées longitudinalement sur elles-mêmes. Cette sorte est ordinairement très-lourde, quoique très-sèche et facile à briser. Odeur suave et aromatique. Infusion limpide, d'une nuance jaune-citron. C'est, de tous les thés verts, le plus généralement estimé.

verte. Dans quelques cas, comme l'a observé M. *Robert Warrington*, les Chinois substituent du bleu de Prusse à l'indigo; c'est alors que la coloration peut offrir des dangers. Il paraît d'ailleurs que ces industriels ne l'ignorent pas, et qu'ils ne consomment pas chez eux ces espèces de thés verts, destinés exclusivement à l'exportation.

(1) Les Chinois parfument aussi le thé avec les *fleurs d'oranger*, de *Mongorium sambac* (Jasminées), de *Camellia sesanqua;* et avec la rose, le jasmin, la vanille, etc., corps odorants qui sont laissés quelque temps en contact avec lui, et séparés ensuite au moyen de vannages et de criblages répétés (*Robert Fortune*).

(2) Il arrivait autrefois, par la voie du commerce hollandais, un nouveau produit, le *thé de Java*, offrant dans ses premières sortes des qualités au moins correspondantes à celles des thés souchong (*Chatin*).

(3) Autrefois, tous les thés noirs étaient désignés sous ce nom, qui dérive de celui d'un canton de la province de Fokien d'où on le tire principalement. Aujourd'hui, cette sorte seule a conservé cette désignation.

Thé poudre à canon, ou *gun-powder*, ou *choo-cha*. — Cette sorte n'est autre que le hyson soigneusement trié, et formé des feuilles les mieux roulées en petites boules très-serrées. Elle est très-lourde, d'un vert un peu noirâtre. Infusion limpide d'un vert doré.

Thé impérial ou *thé perlé* (1). — Formé, comme le précédent, du triage de l'hyson; seulement il est en grains beaucoup plus gros. Feuilles roulées en boules serrées et dures, de manière à présenter l'apparence de perles. Elles sont d'un vert argenté et d'une saveur agréable.

Thé hyson-schoulang ou *téhulan*. — Présente les mêmes caractères que le thé hyson; son odeur suave est due, suivant quelques auteurs, à ce que l'on y mêle des fleurs de l'*Olea fragrans*.

Thé hyson junior ou *yu-tseen*. — Feuilles très-petites, délicates, bien crispées, d'un vert jaunâtre, d'un parfum très-doux ressemblant un peu à la violette.

Thé tonkay ou *tun-ke*, ou *songlo*. — Feuilles larges, jaunâtres, mal roulées; odeur assez forte. Infusion jaune foncé, claire, d'une saveur âpre.

Thé hyson skin. — Feuilles d'un jaune brunâtre, à peine roulées; mêlées souvent de graines de thé. Odeur presque nulle, goût un peu ferrugineux. Infusion jaune foncé, un peu trouble. C'est le *bohea* des thés verts.

Composition. — D'après les anciennes analyses de *Mulder*, 100 p. de thé renfermeraient :

	THÉ DE CHINE.		THÉ DE JAVA.	
	Hyson.	Congo.	Hyson.	Congo.
Huile essentielle	0,79	0,60	0,98	0,65
Chlorophylle	2,22	1,84	3,24	1,28
Cire	0,28	»	0,32	»
Résine	2,22	3,64	1,64	2,44
Gomme	8,56	7,28	12,20	11,08
Tannin	17,80	12,88	17,56	14,80
Théine ou caféine	0,43 (2)	0,46	0,60	0,65
Matière extractive	22,80	20,60	21,68	18,64
Matière colorante particulière	23,60	19,12	20,36	19,88
Albumine (3) ou caséine	3,00	2,80	3,64	1,28
Fibres (cellulose)	17,08	28,32	18,20	27,00
Cendres	5,56	5,24	4,76	5,36

(1) Cette sorte de thé est toute différente du véritable thé impérial destiné à la cour de Pékin, et que l'on ne trouve pas dans le commerce.

(2) M. *J. Stenhouse* a trouvé une proportion double de théine; ainsi il a obtenu pour 100 parties de thé :

Hyson	1,05
Tonkay	0,98
Congo	1,02
Assam	1,27

A l'aide d'un procédé d'extraction de la théine, qui paraît plus avantageux, M. *Péligot* a obtenu des nombres doubles de ceux de M. *Stenhouse*; savoir, pour 100 parties de thé :

Poudre à canon	2,34
—	3,00
Hyson	2,79
Mélange à parties égales de souchong, poudre à canon, hyson, impérial, pekoë	2,93

(3) L'albumine, suivant M. *Péligot*, serait de la *caséine*, et la proportion de cette matière, jointe à celle de la caféine, serait telle que le thé renfermerait jusqu'à 6,5 p. 100 d'azote.

On avait admis dans le thé l'existence d'un acide particulier qui reçut le nom d'*acide bohéique;* M. *Hlasiwetz* a démontré qu'il n'était qu'un mélange d'*acide gallique*, d'*acide oxalique*, de tannin et de *quercitrin*.

Suivant M. *Péligot*, auquel on doit d'intéressantes recherches sur la composition chimique du thé, les thés noirs contiennent, en moyenne, 10 p. 100, et les thés verts 8 p. 100 d'eau. Ce savant a trouvé que 100 parties des thés dont les noms suivent contiennent en principes solubles dans l'eau bouillante :

THÉS NOIRS.

	Thé pris à l'état sec.	Thé pris à l'état ordinaire.
Souchong fin	45,7	40,3
— —	46,0	40,7
Souchong ordinaire	41,8	37,3
— —	40,3	36,0
Pekoë	34,6	31,3
— —	38,1	34,5
Pekoë orangé	48,7	44,5
— —	46,8	42,8
Pouchong	42,8	39,0
Congo	40,9	36,8
Bohea	44,4	39,8
Assam	45,4	41,7

THÉS VERTS.

Poudre à canon	51,9	48,5
— —	50,2	46,9
Impérial	43,1	39,6
— —	47,9	44,0
Hyson	47,7	43,8
Hyson fin	46,9	43,1
Schoulang	45,9	42,3
Hyson junior	51,5	47,4
Hyson skin	43,5	39,8
Tonkay	42,2	38,4

En incinérant 100 parties de thé, le même chimiste a obtenu les quantités suivantes de cendres :

Souchong	5,5	Moyenne 5,4 p. 100
Poudre à canon	5,5	
Pekoë	5,3	

Ces cendres ont une couleur un peu rougeâtre, due à une petite quantité d'*oxyde de fer*, qui provient sans doute, en partie, des vases de fer employés à la torréfaction de la feuille. Elles renferment, en outre, des *sulfates*, *phosphates* et *chlorures alcalins*, et un peu de *silice*. Elles ne contiennent pas la moindre quantité de cuivre, contrairement à l'opinion émise par quelques auteurs sur la présence d'un sel de cuivre auquel le thé vert devrait sa couleur (1).

(1) Le docteur *Gunther* dit avoir trouvé beaucoup de *manganèse* et des *traces de cuivre* dans le thé noir et dans le thé vert, où il admet la préexistence de ce métal, comme cela a lieu dans plusieurs végétaux.

L'infusion de thé est d'une couleur qui varie entre le jaune clair et le brun foncé, selon qu'elle a été faite avec du thé vert ou avec du thé noir. Concentrée et chaude, elle est limpide ; mais en se refroidissant elle se trouble, et elle tient alors en suspension un précipité gris très-divisé qui la rend comme laiteuse, et qui consiste en une combinaison de tannin et de théine, soluble dans l'eau chaude, mais insoluble dans l'eau froide; elle est insipide, quoique formée de deux matières très-sapides : l'une astringente, le tannin ; l'autre amère, la théine.

L'infusion, séparée par la filtration de ce composé insoluble, donne, avec le sous-acétate de plomb, un précipité jaune-brun abondant, qui renferme, en combinaison avec l'oxyde de plomb, toute la matière colorante, tout le tannin et le prétendu acide bohéique.

L'infusion de thé vert contient moins de matière colorante que celle du thé noir, mais elle fournit plus de substances précipitables par le sous-acétate de plomb ; le thé vert, quoique provenant du même arbuste, est préparé avec une feuille plus jeune et par conséquent moins ligneuse ; il est plus compacte, plus dense et en même temps plus sec que le thé noir.

En résumé, les principes que contiennent les infusions de ces deux sortes de thés sont les mêmes ; mais ils s'y trouvent dans des proportions un peu différentes, et comme ces proportions sont moins fortes dans le thé noir que dans le thé vert, celui-ci est plus actif.

Tous les thés fins, destinés à l'exportation, sont mis dans des caisses vernissées, doublées de lames d'étain ou de plomb, de feuilles sèches ou de papier peint, afin d'en clore tous les interstices et de les rendre imperméables à l'air extérieur ; ces caisses sont, en outre, revêtues de nattes de bambou, très-serrées, ou recouvertes en peau ; mais ce dernier emballage ne se pratique que pour les thés fins envoyés en Russie et qu'on désigne sous le nom de *thés de caravane* (1).

Usages. — L'emploi du thé, comme boisson alimentaire, est tellement répandu, surtout en Angleterre (2), qu'il donne lieu à un mouvement d'affaires considérable. Il n'y a pas d'exagération à porter à 200 millions le revenu annuel que ce seul article procure au Céleste Empire.

Administré à l'état de poudre, le thé est un excitant très-énergique.

Falsifications. — Le thé est l'objet de nombreuses falsifications, les unes faites par les Chinois, les autres par les Européens. Elles consistent principalement dans la *coloration artificielle* de ce produit, ou dans son imitation avec

(1) Depuis quinze ou dix-huit années, les Chinois fabriquent du *thé en briques*. Ces briques se composent de feuilles brisées ou de petits rameaux, auxquels on mêle les fragments et la poussière qui résultent de la fabrication ordinaire du thé. La masse rendue humide par de la vapeur d'eau, et comprimée dans des moules en bois, est ensuite séchée à l'air. On en fait usage en Mongolie et en Tartarie.

(2) L'usage du thé ne s'est introduit en Europe que vers le milieu du dix-septième siècle (1666), à la faveur des spéculations de la Compagnie des Indes orientales.

La consommation de l'Angleterre s'élève aujourd'hui à 25 millions de kilogrammes, celle de l'Amérique est de 17 à 18 millions de kilogrammes, celle de la Hollande de 1 million de kilogrammes. La France en consomme 300,000 kilogrammes.

En vingt ans (1853 à 1873), la consommation a monté, en France, de 168,000 kilogrammes à 300,000 kilogrammes.

des matières de peu de valeur, ou dans la *substitution de feuilles étrangères* à celles qui doivent le constituer, ou enfin dans l'emploi de *thé épuisé de ses principes solubles*, auquel on donne l'aspect du thé normal. Le thé vert est plus souvent fraudé que le thé noir.

Coloration factice. — Il a été dit que les Chinois colorent artificiellement le thé en l'imprégnant d'*indigo* et de *gypse*, ou de *talc*, ou de *kaolin*, auxquels ils ajoutent quelquefois du *curcuma* (1); aujourd'hui ils remplacent souvent l'indigo par du *bleu de Prusse*. Ils le roulent également dans de la *plombagine* pour le noircir (2). Ils l'additionnent de *sables ferrugineux* ou *titanifères;* d'autre part, on le colore en Europe à l'aide des mêmes matières auxquelles on ajoute le *sulfate de fer*, le *sulfate de cuivre*, le *chrômate de plomb* (3). On le teint aussi à l'aide du *cachou* et du *campêche*. Enfin on le fraude par addition de *craie* ou de *carbonate de magnésie*.

La coloration du thé par les poudres insolubles dans l'eau est facile à dévoiler ; la seule pression entre les doigts mouillés, ou le frottement du thé humide sur une feuille de papier blanc suffit quelquefois pour avoir la preuve de ce genre de fraude ; mais il est préférable d'en détacher les poudres étrangères. Pour cela, on l'enferme dans un nouet assez lâche en mousseline très-claire, qu'on suspend dans un vase allongé et plein d'eau tiède ; en agitant légèrement, et pendant longtemps, de manière à développer les feuilles, on obtient un dépôt qu'on sépare par décantation pour l'examiner ensuite. On le soumettra à l'examen au microscope et à l'action des réactifs chimiques.

En dehors de ce genre d'essai, on devra incinérer une certaine quantité d thé de façon à en obtenir les cendres, dont on prendra le poids (4) et qu'on examinera ensuite chimiquement.

On appréciera la nature du dépôt par les recherches suivantes :

L'*indigo* est d'un bleu foncé s'il est pur ; il est destructible par la chaleur en dégageant des vapeurs d'un beau violet, accompagnées d'une odeur cyanique. Il est insoluble dans tous les dissolvants, excepté dans l'acide sulfurique concentré qui ne détruit pas sa couleur ; mais celle-ci disparaît au contact d'un sulfure alcalin, ou d'un sel ferreux, ou du chlore. L'acide nitrique le décolore en le transformant en acide picrique.

Le *bleu de Prusse* est détruit par la chaleur sans produire de vapeurs violettes

(1) On prétend même qu'on a employé l'*arsénite de cuivre* ou vert de Schéele à sa coloration.

(2) Il résulte d'expériences faites par un chimiste anglais sur un grand nombre d'échantillons de thé vert, que ceux-ci changèrent du vert au jaune, en en plaçant quelques cuillerées sur un tamis et les tenant sous un petit filet d'eau froide pendant quatre ou cinq minutes ; le résidu séché à une légère chaleur prit la couleur du thé noir ordinaire. La matière colorante, enlevée des feuilles par le lavage, s'étant précipitée, on l'examina au microscope. On y observa trois matières de couleur différente : bleu, jaune, blanc ; c'était du *bleu de Prusse*, du *curcuma* et du *talc*. Le jaune et le bleu colorent le thé noir en vert ; ensuite les feuilles sont roulées dans le blanc, pour leur donner l'aspect perlé que l'on recherche dans le commerce.

Souvent, dans les visites faites annuellement chez les épiciers, nous avons trouvé des thés verts sensiblement colorés. En les mouillant avec la salive, et en les mastiquant légèrement, on les décolorait avec facilité et on acquérait la preuve de la fraude.

(3) D'après *John F. Davis*, le thé noir, et principalement les variétés *congo* et *souchong*, sont les plus pures, tandis que les qualités odorantes, tels que le *pekoë*, le *cager*, le *chulan* ou *black gunpowder*, sont presque toujours frelatées. La sophistication consiste à teindre les feuilles avec du *graphite* ou du *micaschiste* en poudre.

(4) Il ne doit pas dépasser 5 à 6 p. 100.

et en laissant un résidu ocreux de peroxyde de fer. Il est insoluble dans l'alcool, l'éther, etc., excepté dans l'acide oxalique, qui donne avec lui une belle liqueur bleue. L'acide sulfurique concentré le décolore en donnant une pâte blanchâtre qui redevient bleue par les alcalis étendus. Il résiste à l'action du hlore. La potasse le détruit en produisant du ferrocyanure de potassium qui précipite les sels ferriques en régénérant le bleu de Prusse.

Le *curcuma* est destructible par la chaleur ; il ne cède presque rien à l'eau, tandis que sa matière colorante se dissout soit dans l'alcool, soit dans l'éther. Celle-ci devient d'un brun rougeâtre au contact des alcalis et redevient jaune par les acides. Elle se fixe directement sur la soie sans l'aide d'aucun mordant, ce que ne font pas les autres matières colorantes jaunes.

Les feuilles qui sont imprégnées de *plombagine* ou *graphite* (1) noircissent le papier blanc à la manière d'un crayon ordinaire. Le graphite étant inattaquable par le chlore ou par l'acide azotique, on pourra le débarrasser des matières organiques qui s'y trouvent mêlées en le traitant par l'acide azotique bouillant, ou par l'acide chlorhydrique additionné de chlorate de potasse. Le résidu lavé et légèrement calciné se reconnaîtra ensuite facilement à son éclat demi-métallique, à son onctuosité et à sa difficile combustion.

Le *sable ferrugineux* se détache facilement des feuilles ramollies à l'aide de l'eau chaude. Recueilli et calciné, il forme un résidu fixe, rougeâtre ou noirâtre, quelquefois attirable à l'aimant. Ce résidu craque sous la dent et raye le verre (2).

Le *gypse* ou *sulfate de chaux* est un corps fixe, un peu soluble dans l'eau, qui précipite ensuite par le chlorure de baryum et par l'oxalate d'ammoniaque. Il est assez soluble dans l'acide chlorhydrique. Le charbon le réduit à une haute température en laissant du sulfure de calcium qui dégage de l'hydrogène sulfuré par les acides.

Le *talc* ou *stéatite* (silicate de magnésie) est également fixe, onctueux au toucher, attaquable par l'acide chlorhydrique en abandonnant un dépôt gélatineux de silice; la liqueur retient du chlorure de magnésium qui précipite par le phosphate de soude, après sursaturation par l'ammoniaque.

Les *carbonates de chaux* et de *magnésie* se dissolvent avec effervescence dans l'acide chlorhydrique.

Le *kaolin* est une argile très-blanche, infusible, que le carbonate de soude attaque au rouge vif, en produisant un silicate et un aluminate de soude attaquables par l'acide chlorhydrique.

Le *chrômate de plomb*, éminemment toxique, doit être recherché avec soin (3).

(1) M. *Clarke* a examiné plusieurs échantillons de thé souchong, qui contenaient 25 p. 100 de *plombagine*. La commission sanitaire de Londres a trouvé chez des marchands de thé quelques échantillons de thé pekoë et de thé poudre à canon colorés par la même substance.

(2) M. *Sowerby* a signalé le mélange des feuilles fraîches de thé, non encore roulées, avec une espèce de *sable ferrugineux*, qui contenait des cristaux de *fer magnétique* en telle abondance, qu'un aimant fut capable de soulever et d'ouvrir les feuilles du thé.

(3) La coloration du thé vert au moyen du gypse, du curcuma et de l'indigo, ne doit pas être considérée comme une falsification. Il n'en est pas de même des colorations superficielles à l'aide desquelles on convertit le thé noir en thé vert. On a employé à cet effet le *bleu de Prusse*, le *chrômate de plomb* et une espèce de *talc*.

En 1843, l'administration fut informée que du thé avarié, provenant d'un navire anglais, *the Reliance*, qui avait fait naufrage sur les côtes de France, avait été repêché, lavé à l'eau pour le priver

Voici comment on peut reconnaître cette fraude criminelle : on place dans un verre à expériences une certaine quantité des feuilles suspectes et on les recouvre d'acide nitrique. Après trois ou quatre heures de contact, on décante le liquide, on presse les feuilles pour en faire exsuder l'acide, que l'on évapore à siccité. Le résidu est repris par l'eau distillée, et l'on essaye la solution par l'iodure de potassium, qui doit donner un précipité jaune, soluble dans un excès de réactif; par le chrômate de potasse, qui donne également un précipité jaune, soluble dans la potasse ; par le sulfate de soude ou l'acide sulfurique, qui fournit un précipité blanc, devenant noir au contact de l'acide sulfhydrique ou des sulfures alcalins; par la potasse, qui donne un précipité blanc, soluble dans un excès de réactif. En calcinant ou même en faisant bouillir d'autres feuilles avec une solution de potasse caustique, on décompose le chrômate de plomb, et l'on obtient du chrômate de potasse soluble, que l'on essaye par les réactifs des chrômates.

Lie tea ou faux thé. — Une sophistication, pratiquée par les Chinois eux-mêmes, consiste à agglomérer, sous forme de fragments, avec de la gomme, la poussière ou les grabeaux du thé, mélangés de feuilles étrangères et de sable. On les colore ensuite en vert par les moyens indiqués précédemment. On introduit des quantités considérables de ce produit dans les thés de qualité inférieure imitant le thé poudre à canon. Cette fraude est facile à reconnaître. En effet, ces petites masses hétérogènes, irrégulières, se désagrégent complétement au contact de l'eau chaude sans se développer en feuilles, mais en laissant déposer une poudre formée de débris végétaux et souvent aussi de matières minérales. La proportion de gomme est assez forte pour que l'infusé se trouble plus ou moins abondamment par l'alcool.

Substitution de feuilles étrangères aux feuilles de thé. — Depuis longtemps on fait à Londres un commerce considérable de thés falsifiés (*Accum*). Les marchands y mélangent les feuilles du *prunier sauvage*, du *frêne*, du *sureau*, de l'*aubépinier*, du *saule*, du *peuplier*, du *marronnier d'Inde*, du *mahaleb*, de l'*églantier*, du *laurier*, de divers *ormes* (1), de l'*olivier* (2), ainsi que celles d'autres

du sel marin que lui avait communiqué l'eau de mer, puis coloré en vert par un mélange d'*indigo* ou de *bleu de Prusse*, de *talc*, de *chrômate de plomb*, et livré au commerce.

Dans le moment où l'on s'occupait à Paris des thés colorés au chrômate de plomb, M. *Eug. Marchand*, pharmacien à Fécamp, examina 64 échantillons de thé qu'on s'était procurés chez les épiciers de cette ville, et qui étaient colorés par les mêmes procédés. On fut amené à cet examen par une indisposition grave que deux personnes de Fécamp éprouvèrent, et dont elles attribuèrent la cause à l'usage prolongé d'un thé qui leur avait été fourni par un épicier de la ville.

(1) M. *Mafarette* fit connaître, autrefois, à l'Académie des sciences, que les feuilles de l'*orme de Chine* (*Planera crenata*) étaient très-propres à remplacer le thé, et qu'on avait livré au commerce plusieurs kilogrammes de ce faux thé, qui avait été trouvé de bonne qualité.

Il paraît que pour donner de la force et de la saveur au thé on y ajoute les feuilles du *veno-beno*, plante indigène de l'archipel indien. *Lindley* dit qu'elle produit une espèce d'enivrement, stimule puissamment les glandes salivaires et les organes digestifs, et diminue la transpiration. Dans l'Inde, on l'emploie comme tonique et stomachique. Les feuilles ont une odeur piquante et une saveur stimulante.

Au Chili, au Paraguay, au Brésil, on vend, sous le nom de *thé* ou *herbe du Paraguay*, *herbe de Para, de Caa*, une poudre préparée avec les feuilles et les petites branches torréfiées d'une espèce de houx, l'*Ilex paraguensis*, qui renferme, d'après M. *Stenhouse,* 0,70 p. 100 de théine. L'usage de ce thé est très-répandu dans l'Amérique du Sud, où on le préfère au thé de la Chine.

(2) Voir note 2 ci-contre. (Voir suite de la note 1, au verso.)

plantes astringentes qu'ils colorent, soit en vert avec les *sels de cuivre*, soit en noir avec le *bois de campêche* (1).

Sels de cuivre. — La coloration en vert par les sels de cuivre se reconnaît au moyen de l'ammoniaque liquide, étendue de son poids d'eau, qui se colore en bleu, ou par l'eau chargée d'acide sulfhydrique, qui noircit les feuilles ; ou bien on calcine 1 p. de thé avec 3 p. de nitrate de potasse : on obtient un résidu que l'on dissout dans l'eau acidulée ; la solution filtrée est éprouvée par les réactifs des sels de cuivre (cyanure jaune, ammoniaque, potasse, acide sulfhydrique).

Bois de campêche. — Les thés colorés par le bois de campêche, étant rendus humides et frottés sur du papier blanc, y laissent des taches d'un noir bleuâtre, qui rougissent au contact d'un acide. L'infusion de feuilles de thé colorées par le même bois est d'un noir bleuâtre, rougissant par l'addition de l'acide sulfurique.

Suivant M. *Stanislas Martin*, le thé forme, avec une dissolution de sulfate de quinine, une combinaison insoluble, qui permet de distinguer le thé mêlé de feuilles étrangères d'un autre sans mélange. L'infusion de thé de bonne qualité, contenant beaucoup de tannin, dépose abondamment lorsqu'on y verse quelques gouttes d'une solution aqueuse de sulfate de quinine, tandis que ce dépôt est presque nul pour le thé falsifié.

Quant à la détermination botanique des diverses espèces de feuilles mélangées ou substituées au thé, elle est difficile le plus souvent. Il faut les développer à l'aide de l'eau chaude et en examiner attentivement la forme, et même la structure anatomique.

Dans son travail sur le thé, M. *E. Collin* s'est attaché cependant à décrire les caractères les plus saillants des feuilles étrangères qu'on lui substitue pour en faire saisir la distinction. Voici la description qu'il donne de chacune d'elles :

I. *Feuilles allongées*, *rétrécies à leur base*.

a. *Prunellier* (*Prunus spinosa*, Amygdalées). — Les feuilles en sont elliptiques, obovales, acuminées, à dents souvent inégales et presque doubles. De la nervure médiane partent des nervures latérales sous des angles assez aigus, dont quelques-unes se réunissent au milieu du limbe en anses simples ou doubles. Les nervures secondaires dérivées des nervures latérales s'anastomosent en un lacis à mailles très-étroites.

Aux Antilles, on se sert, dans le même but, d'une plante connue sous le nom d'*aya pana*, qui croît à l'île Bourbon et à l'île de France.

Les Mexicains et les Guatémaliens font généralement du thé avec les feuilles du *Psarolia glandulosa*. Dans la Nouvelle-Grenade, on se sert de l'*Alstonia theæformis*. Plus au nord, sur le même continent, on prépare un thé, nommé *thé de Labrador*, avec les feuilles du *Gaultheria procumbens* et du *Ledum latifolium*. Dans la Nouvelle-Hollande, on fait le thé avec le *Corrœa alba*. Des habitants de l'archipel des Kourils, entre le Japon et le Kamtschatka, font le thé avec une espèce de pédiculaire (*Pedicularis tanata*). Les Tartares Thchary prennent, en guise de thé, une infusion de racine de tormentille (*Tormentilla erecta*).

(2) A Londres, on a brûlé en 1877, un bloc de 1,500 kilog. de thé fait de *feuilles de thé épuisées* et putréfiées mêlées de *sable* et de 1/5 de *feuilles d'olivier*.

(1) En 1847, les agents de l'excise ou des contributions indirectes ont saisi, à Guildhall, treize livres de thé sophistiqué, préparé avec un mélange de différentes herbes ou de feuilles d'arbustes et de thé qui avait déjà servi ; le tout, gommé et manipulé artistement, offrait l'aspect du thé hyson, très-recherché des amateurs.

b. *Frêne* (*Fraxinus excelsior*, Oléacées). — Les folioles de la feuille composée sont ovales-oblongues, lancéolées, terminées en pointe ; elles sont à dents aiguës, un peu sinueuses. De la nervure médiane se détachent des nervures secondaires, obliques, se subdivisant en deux rameaux, s'anastomosant en arc avec celles des nervures voisines, près des bords du limbe. La face supérieure est glabre et luisante, tandis que la face inférieure porte quelques poils le long de la nervure médiane.

c. *Sureau* (*Sambucus nigra*, Sambucacées). — Folioles des feuilles composées, lancéolées, à dents irrégulières assez larges et assez profondes. De la nervure médiane partent, en formant un angle de 45° environ, des nervures latérales dont les nervures secondaires s'anastomosent entre elles en formant un réseau à mailles assez larges.

d. *Saule* (*Salix caprea*, Salicinées). — Feuilles sept ou huit fois plus longues que larges, ovales, crénelées-dentées, rugueuses et luisantes en dessus, souvent tomenteuses en dessous. Leurs nervures latérales se perdent dans le limbe sans se rejoindre en anses. Les petites nervures forment un réseau à mailles assez serrées.

e. *Laurier* (*Laurus nobilis*, Laurinées). — Feuilles coriaces, lancéolées, légèrement pétiolées, à limbe privé de dents. La nervure médiane donne naissance à des nervures latérales qui se rejoignent à quelque distance des bords de la feuille en anses simples ou doubles. Réseau à mailles plus serrées que dans le sureau.

f. *Epilobe à feuilles étroites* (*Epilobium angustifolium*, Œnothérées). — Feuilles très-allongées et fort étroites, à limbe entier ou à peine denté. La nervure médiane donne, presque à angle droit, des nervures latérales se rejoignant à quelque distance du limbe, pour constituer de larges lacets bien apparents.

II. *Feuilles ovales, arrondies à leur partie supérieure, terminées en pointe à leur partie inférieure.*

g. *Fraisier* (*Fragaria vesca*, Rosacées). — Folioles à dents régulières, assez profondes à la partie supérieure du limbe. Elles portent des poils surtout à la face inférieure. De la nervure médiane partent des nervures latérales qui se dirigent, presque en ligne droite, jusque dans la pointe des dents.

III. *Feuilles ovales terminées en pointe à la partie supérieure et arrondies à la base.*

h. *Rosier* (*Rosa canina* et *R. centifolia*, Rosacées). — Folioles à limbe denté en scie. La nervure médiane porte des nervures latérales sous un angle de 45°, lesquelles se rejoignent vers les bords de la feuille en courbes douces. Réseau à mailles très-serrées formées par l'anastomose des petites nervures.

i. *Peuplier* (*Populus nigra*, Salicinées). — Feuilles plus longues que larges, ovales, irrégulièrement dentées. Nervures latérales ne se rejoignant pas en courbes douces; se perdant vers la périphérie du limbe. Réseau des petites nervures à mailles peu serrées, peu distinctes et peu régulières.

Thé. — Par comparaison avec ces diverses feuilles, celles du thé offrent un court pétiole, à limbe ovale-elliptique ou ovale-oblong, atténué à la base et pointu au sommet. Les bords, entiers à la partie inférieure, sont finement dentés sur le reste de leur contour. La nervure médiane, saillante à la face inférieure, émet des nervures latérales sous un angle d'environ 45°, qui s'anastomosent en larges lacets vers les deux tiers du limbe. Le réseau formé par la réunion des petites nervures est à peine distinct.

Au microscope la feuille de thé présente : à la partie supérieure, un épiderme à cellules tabulaires anguleuses; à la face inférieure, un grand nombre de stomates au milieu de poils longs, droits ou peu courbés ; entre les deux lames d'épiderme, un parenchyme à cellules diverses parmi lesquelles sont de *grosses cellules irrégulières, de nature pierreuse*, dont la présence constitue, aux yeux de M. *Collin*, un caractère anatomique très-important.

Dosage de la théine. — Lorsque des feuilles étrangères ont été substituées complétement à celles du thé, elles ne peuvent fournir de théine. On doit donc isoler cet alcaloïde dont l'absence ou les faibles proportions fourniront une indication importante.

La *théine* ou *caféine* ($C^{16}H^{10}Az^4O^4$; 2 aq.) est en aiguilles soyeuses, fusibles à 178° et volatiles à 185°. Elle est soluble dans l'eau et dans l'alcool, moins bien dans l'éther, très-soluble dans le chloroforme. Chauffée avec de la chaux sodée, elle donne du *cyanure de sodium.* Traitée à l'ébullition par l'acide azotique fumant, elle est attaquée en devenant jaune ; en évaporant à siccité, le résidu se colore en rouge-pourpre par l'ammoniaque, réaction comparable à celle que donne l'acide urique (*Stenhouse*) (1).

Pour isoler la *théine* ou *caféine*, il faut épuiser le thé de tous ses principes solubles, à l'aide de l'eau très-chaude. On précipite les liqueurs par le sous-acétate de plomb en léger excès : on filtre, on se débarrasse de l'excès de plomb du liquide par un courant de gaz sulfhydrique; on filtre de nouveau et on évapore lentement jusqu'à cristallisation. On reprend le résidu par du chloroforme qui dissout facilement la caféine et l'abandonne ensuite par l'évaporation.

A ce mode de préparation on a substitué un certain nombre de procédés servant au titrage du thé ou du café.

M. *Weyrich* a soumis à des essais comparatifs les procédés d'extraction proposés par MM. *Mulder*, *Péligot*, *Claus*, *Zœller* et *Liventhal.*

Le *procédé de Péligot* consiste à précipiter l'infusion de thé par le sous-acétate de plomb avec une faible addition d'ammoniaque. Après filtration, on débarrasse les liqueurs de l'excès de plomb qu'elles contiennent, par l'hydrogène sulfuré, puis on évapore pour avoir la caféine.

Claus épuise les feuilles par l'éther, agite la solution éthérée avec de l'eau aiguisée d'acide sulfurique, sature ensuite celui-ci par de la magnésie calcinée, évapore le tout à sec, et reprend le résidu par l'éther qu'on évapore pour avoir la caféine.

Liventhal enlève la caféine du thé pulvérisé, par trois fois son poids de chloroforme bouillant. Filtrant après refroidissement, et lavant jusqu'à rendre le chloroforme incolore, il le distille ensuite. Reprenant le résidu par l'eau bouillante qui entraîne la caféine, on retrouve celle-ci après évaporation à sec de sa solution.

Mulder épuise le thé par l'eau bouillante, filtre les liqueurs qu'il concentre jusqu'à consistance sirupeuse, ajoute alors un léger excès de magnésie, et évapore le mélange à sec. Le résidu pulvérisé est alors épuisé par l'éther, qui enlève la caféine, qu'on retrouve blanche et pure par évaporation.

(1) C'est M. *Riegel* qui a proposé, le premier, de recourir à ce caractère signalé à propos d'un thé entièrement fait de feuilles d'*Epilobium angustifolium*, plante qui ne renferme pas de théine.

Le chloroforme est bien préférable à l'éther pour cet épuisement; car la caféine y est bien plus soluble.

En 1875, *Commaille* a conseillé de titrer le café ou le thé à l'aide du moyen suivant. A 5 grammes de thé finement pulvérisé on ajoute 1 gramme de magnésie calcinée; on mouille le mélange de façon à en faire une pâte presque ferme qu'on abandonne à elle-même pendant vingt-quatre heures et qu'on dessèche ensuite au bain-marie. La poudre verte qui en résulte, mise dans un ballon, est traitée à l'ébullition par 110 grammes de chloroforme employé en trois fois, ou bien on la place dans l'allonge d'un appareil à digestion continue, dont le ballon recèle la dose voulue de chloroforme (fig. 237), et on procède

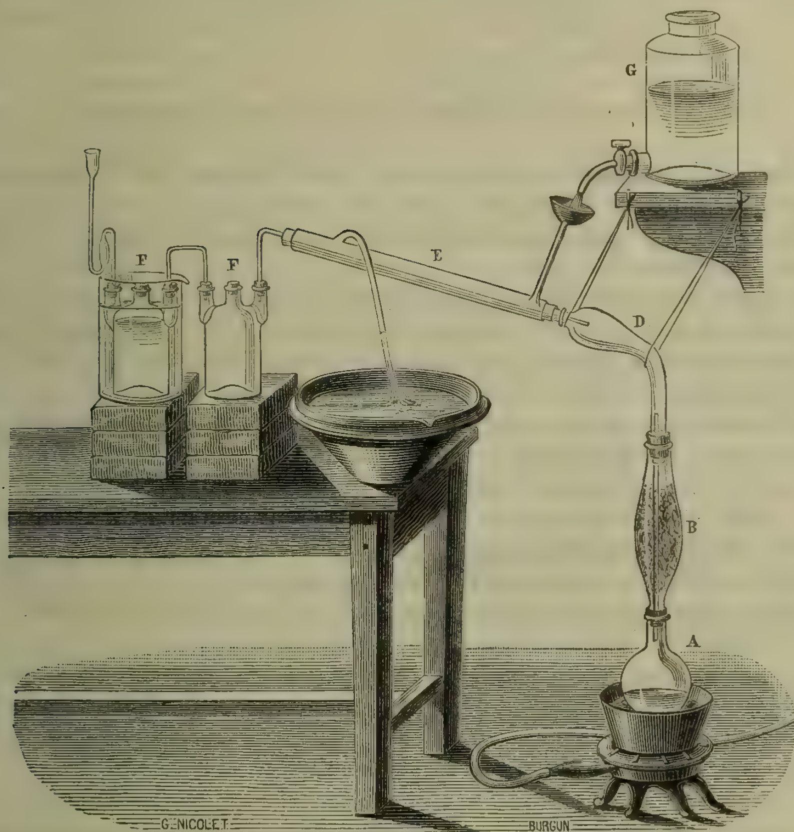


Fig. 237. — Digestodistillateur à déplacement continu, de MM. *Cazeneuve* et *Caillot*.

A, ballon contenant le liquide extracteur; — B, allonge renfermant le mélange à épuiser; — C, eau pour l'alimentation du réfrigérant; — D, allonge pour le retour dans le ballon des vapeurs condensées; — E, réfrigérant de Liebig; — F, F, flacons condensateurs du reste des vapeurs.

à l'épuisement de cette poudre. Après cette opération, on distille le chloroforme dont on chasse les dernières vapeurs à l'aide d'un soufflet; il laisse comme résidu un mélange de caféine et de matière cireuse sur laquelle on verse de l'eau et 10 grammes de verre lavé en poudre grossière. On chauffe à l'ébullition, on agite vigoureusement pour diviser la matière et fixer la cire au verre pilé; on jette le liquide sur un filtre mouillé qui le laisse tomber dans

une capsule tarée. On répète encore deux fois le traitement à l'eau bouillante; on évapore au bain-marie toutes les liqueurs réunies, qui laissent la caféine blanche et cristallisée. On la pèse enfin après l'avoir séchée convenablement.

M. *Schwarz* traite le thé par l'eau acidulée bouillante. Il neutralise ensuite la liqueur par la chaux, évapore le tout à siccité, et épuise le résidu par l'éther (le chloroforme serait préférable) qui dissout la caféine. Après évaporation du liquide, on pèse le résidu sec. Voici quelques résultats obtenus pour 100 parties :

Thé kaisow congou........................	1,5 à 2,4 de théine.
— poudre à canon........................	1,4
— — moyen........................	2,1
— souchong........................	2,12
Poudre de thé........................	1,46

Le mode d'essai imaginé par *Commaille* semble devoir être préféré à tous les autres.

Thé épuisé. — Dans les grandes villes, il n'est pas rare de voir mélanger au thé de bonne qualité du thé *déjà épuisé par infusion* (1), et soumis à une dessiccation préalable. Cette fraude est décèlée par l'odorat, la saveur, la couleur, le défaut d'arome.

Ces moyens organoleptiques étant souvent insuffisants, M. *Allen* a proposé de doser dans le thé le *tannin*, la *gomme* et le *ligneux*. Il est évident qu'on pourrait joindre au dosage de ces trois substances celui de la *théine* et celui de l'*eau*.

M. *Allen* prend 1 gramme de thé (20 grains) qu'il fait bouillir dans un ballon pendant une demi-heure, avec 120 grammes (4 onces) d'eau distillée; après décantation, il répète l'opération sur le marc avec un peu moins d'eau; puis, les liqueurs étant réunies et mesurées, il en prélève 1/10 pour le précipiter par une solution de gélatine alunée titrée. Celle-ci se compose de 2 grammes de gélatine dissous dans 500 grammes d'eau distillée, à laquelle on ajoute 0^{gr},75 d'alun pour faciliter le dépôt du tannate de gélatine.

Lorsque après des tâtonnements successifs on s'est assuré que l'addition de la gélatine titrée a été suffisante pour précipiter tout le tannin, on répète l'expérience sur une nouvelle dose de liqueur. D'après la dépense, on juge de la proportion de *tannin* contenue dans le thé; mais pour cela il faut que la solution de gélatine ait été titrée elle-même à l'aide d'une solution de tannin pur (5 grains dans 6 onces d'eau, soit 0^{gr},25 dans 180 gr.) (2).

En opérant ainsi, M. *Allen* a trouvé 12,5 p. 100 de tannin dans le bon thé noir, et 19 p. 100 dans le thé vert. Il considère ce dosage comme ayant une grande importance, car si l'on atteint le chiffre normal, toute supposition de falsification par les feuilles épuisées doit être rejetée, à cela près de la

(1) En 1843, il y avait *huit* fabriques de ce faux thé à Londres seulement, sans compter quelques-unes qui s'étaient établies dans d'autres parties du Royaume-Uni.

A Londres, on achète aux garçons de café les feuilles de thé qui ont déjà servi, on les fait sécher et on les mélange à des *feuilles de laurier*, de *prunelle* et d'autres plantes. Un peu de *couperose bleue* ou *verte* sert à donner à ce mélange la couleur convenable, et avec une infusion de *gomme arabique*, on le granule de manière à lui donner l'apparence du thé véritable. Il n'y manque que les propriétés de la feuille exotique.

(2) On pourrait substituer à ce procédé de titrage du tannin du thé l'un de ceux qui ont été donnés à l'article TANNIN.

falsification par un mélange de cachou ou de feuilles du prunier sauvage.

En épuisant les feuilles par de l'eau bouillante et les desséchant ensuite, on a le poids du *ligneux*. Les nombres obtenus par M. *Allen* pour du thé pur se rapprochent beaucoup de ceux que *Mulder* a indiqués : ils sont de 50,5 à 51,2 p. 100 dans le thé noir et de 58,7 à 60,8 p. 100 dans le thé vert.

A l'aide de la solution de thé obtenue par l'eau bouillante et dont on a écarté par filtration la matière insoluble, on peut doser la *gomme* en évaporant d'abord les liqueurs en consistance de sirop et en reprenant celui-ci par de l'alcool méthylique pur ; la gomme ainsi isolée est lavée à l'aide du même alcool, puis séchée et pesée.

Ces divers dosages, opérés sur du thé pur et sur le même thé épuisé par l'eau, ont donné les résultats suivants :

	Thé d'origine.	Thé épuisé.
Humidité	9,2	11,1
Matière insoluble	58,7	81,5
Gomme	10,5	3,8
Tannin	15,2	3,3

Il faut remarquer que, généralement, les feuilles épuisées servant à la falsification fournissent une plus forte dose de gomme que celle qui est indiquée ici, parce que ces feuilles sont gommées par le fraudeur pour leur donner du brillant.

Pour reconnaître dans le thé les feuilles étrangères, M. *Allen* conseille l'examen botanique de celles-ci, mais il ajoute qu'en préparant avec elles un extrait aqueux et en le soumettant à l'action de l'acide sulfurique et du bioxyde de manganèse, il a obtenu à la distillation : 1° de l'*acide quinovique* avec le café, le thé, le thé de Paraguay et le quinquina ; 2° de l'*essence d'amandes amères* avec le prunier sauvage, le laurier-cerise, le pêcher ; 3° de l'*acide salicylique* avec le saule et le peuplier.

On emploie aussi, dit-on, les *excréments de vers à soie* pour falsifier le thé et principalement la sorte dite *gunpowder*. Il faut espérer que cette fraude repoussante est rarement pratiquée.

THRIDACE. — Le docteur *François* a donné le nom de *thridace* au suc blanc laiteux qui découle des incisions faites aux tiges de la laitue montée ; ce suc brunit et s'épaissit à l'air. Cet extrait de laitue, qui est le *lactucarium* des Anglais, a été obtenu en très-grande quantité par M. *Aubergier*, qui en a fait connaître les propriétés.

La thridace décrite au Codex n'est pas le produit désigné sous ce nom par le docteur *François ;* ce n'est pas non plus le *lactucarium* des Anglais, mais bien un extrait que l'on prépare en prenant la laitue montée prête à fleurir, rejetant les feuilles, pilant les tiges, exprimant le suc, le passant à travers un linge, et le faisant évaporer à l'étuve, en couches minces, dans des assiettes.

Usages. — La thridace est calmante et anodine ; on en fait un sirop.

Falsifications. — La thridace est fraudée au moyen de la *gomme ;* celle-ci est dissoute dans le suc de laitue, et le mélange, évaporé à l'étuve, est introduit dans les flacons.

La thridace mêlée de gomme attire l'humidité de l'air et se distingue de la thridace pure en ce qu'on peut précipiter la gomme par l'alcool, la recueillir

sur un filtre, la laver avec l'alcool, puis la dissoudre dans l'eau, et l'obtenir par évaporation.

La thridace pure donne avec l'alcool un précipité dû à la présence de matières insolubles qui ne présentent aucune analogie avec la gomme.

On a composé une thridace avec de la *gomme arabique*, de l'*extrait de chiendent* et de l'*opium*.

M. *Stanislas Martin* a signalé l'adultération de la thridace par l'*extrait de genièvre* et la *fécule*.

En général, l'essai d'une thridace se fait par dégustation, comparativement avec une autre d'origine authentique, et en examinant l'action de l'eau, de l'alcool, des réactifs (sulfate de fer, cyanure jaune, potasse, nitrate d'argent, acétate de plomb, nitrate de mercure) : la solution de thridace pure donne avec l'alcool un précipité abondant ; avec le sulfate de fer, une coloration en brun-olive ; avec le cyanure jaune, une coloration brun rougeâtre ; avec la potasse, une coloration brune ; avec le nitrate d'argent, un abondant précipité, qui vire au noir au bout de douze heures ; avec l'acétate de plomb, un précipité abondant, avec décoloration presque complète du liquide ; avec le nitrate de mercure, un précipité gris-blanc.

TISSUS. — V. Matières textiles.

TISSUS COLORÉS. — Les *tissus* ou *étoffes* sont constitués par des matières textiles d'origine animale ou végétale. Il a été dit (Voy. Matières textiles) comment on pouvait distinguer ces matières les unes des autres, non-seulement d'après leur composition chimique, mais d'après leur examen au microscope ; c'est ainsi que la laine, la soie, le chanvre, le lin, le coton, etc., ont été caractérisés chacun d'une manière spéciale.

M. *Pinchon* (d'Elbeuf) a résumé en un tableau dichotomique, la méthode qu'il emploie pour distinguer les différentes fibres textiles les unes des autres. (Voir ci-contre, p. 1181).

On a souvent besoin, dans l'industrie, de reconnaître la nature des *matières colorantes* dont les tissus sont imprégnés ; cette détermination est assez difficile à faire ; cependant on y arrive par l'application méthodique de certains agents chimiques produisant avec ces matières des réactions différentielles. M. *Pinchon*, professeur de chimie à la Société industrielle d'Elbeuf, a dressé des tableaux très-étendus pour l'*essai des teintures* (1). M. *Bibanow* a également résumé en tableaux ses *essais sur l'effet de différents réactifs sur quelques matières colorantes artificielles fixées sur laine, soie et coton* (2) De son côté, M. *Fohl*, dans une note sur les *caractères des cinq couleurs principales, bleu, jaune, rouge, vert et violet, sur les étoffes colorées*, a réuni les moyens les plus directs pour les reconnaître à l'aide d'essais faciles. Voici cette note qui ne saurait être abrégée ni modifiée (3) :

Bleu. — On traite l'étoffe teinte par une solution d'acide citrique ou par l'acide chlorhydrique étendu. Si la couleur vire au rouge ou à l'orange : *bleu au campêche*.

S'il n'y a pas de changement, on plonge un autre échantillon de l'étoffe

(1) Voyez le *Moniteur des fils et des tissus* (1868).
(2) *Moniteur scientifique* du Dr *Quesneville*, 1874, p. 509.
(3) *Union pharmaceutique* de *Dorvault*, 1874, XV, 205.

dans une solution de chlorure de chaux. S'il n'y a pas de changement : *bleu de Prusse*.

Si la couleur est décolorée, on fait un autre essai à la soude caustique. Décoloration ou changement : *bleu d'aniline*. Rien : *indigo*.

Comme confirmation, on peut faire les essais suivants : le *bleu au campêche* est rougi par les acides et rétabli par les alcalis : on obtient en outre par l'incinération une cendre blanche ou grisâtre qui renferme l'alumine employée comme mordant et, si elle est grise, du cuivre.

Le bleu de Prusse fournit de l'oxyde de fer par l'incinération. Les étoffes teintes en indigo ne fournissent que les cendres mêmes du tissu, ce qui a lieu

On traite par une lessive de potasse ou de soude.	Tout se dissout.	Chlorure de zinc à froid dissout tout.	Solution alcaline noircit par addition d'un sel de plomb..................................			Soie.
		Chlorure de zinc dissout partiellement ou ne dissout rien.	Soluble partiellement.	Partie soluble ne noircit pas par sel de plomb, partie insoluble noircit.........		Soie et laine.
			Insoluble, noircit par sel de plomb...............			Laine.
		Chlorure de zinc ne dissout rien.	Eau de chlore, puis ammoniaque colorent la fibre en rouge.	Fibre rougit par l'acide nitrique ou le peroxyde d'azote.........		Phormium.
			Eau de chlore, puis ammoniaque ne colorent pas.	Fibre se colore par solution alcoolique de fuchsine (à 1,20), et la coloration résiste au lavage.	Iode et acide sulfurique colorent en jaune.	Chanvre.
				Potasse aqueuse colore fibre en jaune.	Iode et acide sulfurique colorent en bleu	Lin.
				Coloration par fuchsine ne résiste pas au lavage ; la potasse ne colore pas la fibre en jaune.....		Coton.
	Une partie se dissout et les fibres s'attaquent.	Chlorure de zinc dissout une partie.	Une partie noircit par sel de plomb.	Potasse dissout partiellement les fibres insolubles dans chlorure de zinc ; celles résistant à ce second traitement se dissolvent dans le réactif de Schweitzer...		Laine, soie et coton.
			Sel de plomb ne noircit pas.	Acide picrique colore partiellement en jaune, l'autre partie restant blanche................		Soie et coton.
		Chlorure de zinc ne dissout rien.	Acide nitrique colore une partie, l'autre restant blanche..............................			Coton et lin.

aussi pour le bleu d'aniline. Dans ce dernier cas, la matière colorante peut être enlevée par l'alcool.

Jaune. — Les principales couleurs jaunes sont : la rouille, l'acide picrique, le curcuma, le bois jaune, la gaude, la graine de Perse et le quercitron.

Il faut commencer par s'assurer de la présence ou de l'absence de la rouille et de l'acide picrique. Pour cela, on plonge l'étoffe, d'une part, dans une solution chaude et légèrement acide de cyanure jaune ; d'autre part, dans une solution de cyanure de potassium. Si, dans le premier cas, il y a coloration bleue, il faut en conclure à la présence de la *rouille.* S'il y a de l'*acide picrique*, on obtient dans le second cas une coloration rouge de sang.

Si ces deux essais ont donné des résultats négatifs, on plonge un échantillon de l'étoffe dans une solution bouillante de savon (à 0,5 p. 100 de savon).

Coloration brun rougeâtre redevenant jaune par les acides : *curcuma.* Coloration très-foncée : *bois jaune.* S'il n'y a rien, on traite un échantillon par l'acide sulfurique étendu bouillant. Décoloration : *gaude.* S'il n'y a pas de changement, on fait un essai au sel d'étain bouillant qui colore la *graine de Perse* en orange et ne modifie pas le *quercitron.*

Enfin, si la teinture jaune est due à l'*anate*, la couleur vire au bleu verdâtre par immersion dans l'acide sulfurique concentré ; en outre le chlore ne décolore pas l'*anate.*

Rouge. — Les couleurs considérées dans ces recherches sont : la cochenille, le bois de Brésil, la garance, le carmin de carthame et le rouge d'aniline.

Si l'étoffe subit sans modification les passages successifs au bain de savon bouillant, ammoniaque, jus de citron et sel d'étain avec acide chlorhydrique et eau, la teinture est due à la *garance.*

Décoloration complète par le savon : *carthame;* la coloration n'est pas ramenée par le jus de citron.

Si par ce dernier traitement la couleur est rétablie, quoique plus faible : *rouge d'aniline.* Si elle devient rouge jaunâtre ou jaune clair, on a affaire à la *cochenille* ou au *brésil.*

Pour distinguer ces dernières matières colorantes, on plonge un échantillon dans l'acide sulfurique concentré : le *brésil* prend une belle couleur rouge-cerise, tandis que la couleur de la cochenille passe au jaune orangé.

Vert. — Les couleurs à considérer sont : 1° celles qui sont produites par un mélange de jaune et de bleu ; 2° le vert d'aniline à l'aldéhyde ; 3° le vert d'aniline à l'iode.

Les principaux mélanges de jaune et de bleu sont : 1° indigo et acide picrique ; 2° indigo et matières jaunes végétales ; 3° bleu de Prusse et acide picrique ; 4° bleu de Prusse et matières jaunes végétales ; 5° aniline et acide picrique ; 6° aniline et matières jaunes végétales.

Si l'alcool enlève la matière colorante en donnant une solution verte, cela indique la présence d'un mélange de bleu d'aniline et d'un des jaunes ci-dessus qui sont tous solubles dans l'alcool ; il faut nécessairement s'assurer d'abord de l'absence du vert d'aniline.

La marche générale à suivre consiste à chauffer pendant quelques minutes au bain-marie, un échantillon de l'étoffe avec de l'alcool à 95° : ou bien l'alcool se colore en jaune et l'échantillon devient de plus en plus bleu ; ou bien l'alcool se colore en vert et le ton de l'étoffe reste le même quoiqu'en s'affaiblissant.

Dans le premier cas le bleu peut être de l'*indigo* ou du *bleu de Prusse ;* on épuise la matière jaune par l'alcool, puis on traite l'échantillon bleui par le chlorure de chaux, qui détruit l'indigo, tandis qu'il n'altère pas le bleu de Prusse. Pour déterminer la nature de la couleur jaune dissoute dans l'alcool, on suit la marche indiquée ci-dessus.

Dans le deuxième cas, on a affaire à un mélange de bleu d'aniline et de jaune, ou bien à l'un des deux verts d'aniline. Pour distinguer ces trois cas, on fait bouillir l'étoffe avec acide chlorhydrique étendu. Si la couleur devient rose ou lilas : *vert d'aniline à l'iode ;* si le tissu se décolore ou devient jaunâtre : *vert à l'aldéhyde ;* enfin, si le liquide se colore en jaune tandis que la couleur du tissu passe au bleu : *mélange de bleu d'aniline et de jaune.* Dans ce cas le jaune peut être caractérisé comme ci-dessus.

Violet. — Les couleurs principales sont : violet d'aniline, violet à l'iode, violet de garance, d'alkana, d'orseille, de campêche, de cochenille. Si la couleur résiste à l'action du chlorure de chaux, elle est due à l'*alkana.* Si elle est détruite, on fait un essai au jus de citron. Si la couleur est avivée, on a affaire à l'un des deux *violets d'aniline ;* si elle vire au rouge ou au jaune, il faut rechercher les autres violets.

L'étoffe plongée dans du chlorure de chaux, lavée à l'eau et traitée par le cyanure jaune se colore en bleu, ce qui indique la présence d'un mordant de fer qui a servi à teindre en *garance* ou en *cochenille.* Ces deux matières se reconnaissent à ce que le chlorure de chaux colore l'étoffe en jaune dans le cas de la garance, et la décolore complétement dans le cas de la cochenille.

Un échantillon plongé dans un lait de chaux devient gris et finalement presque incolore : *violet au campêche ;* devient bleu-violet : *orseille.*

On plonge l'étoffe dans de l'acide chlorhydrique étendu de trois volumes d'eau ; elle se colore en bleu-violet et devient rougeâtre après lavage : *violet d'aniline ordinaire.* Elle devient verdâtre et lilas pâle ou grise après lavage : *violet à l'iode.*

L'examen des cendres fournit aussi des indications précises : si elles renferment de l'oxyde de fer, c'est un indice de la teinture en garance ou cochenille, avec mordant de fer ; si les cendres sont blanches : *orseille* ou *campêche.* S'il n'y a pas de cendres autres que celles que fournit le tissu : *violets d'aniline.*

En général, l'examen des cendres est très-utile, car il fait connaître la nature du mordant, ce qui permet d'arriver à la connaissance de la matière colorante elle-même (*Fohl*). »

TOURTEAUX. — Les semences oléagineuses dont on extrait l'huile par la pression laissent des résidus qui reçoivent le nom de *tourteaux.* Ils sont très-riches comme engrais et sont quelquefois employés à la nourriture des bestiaux.

La composition d'un certain nombre d'entre eux a été établie autrefois par les analyses de MM. *Girardin*, *Soubeiran* et *Meurein.* En voici le tableau :

TABLEAU.

NATURE DES TOURTEAUX	EAU.	HUILE.	MATIÈRES organiques.	AZOTE.	SELS minéraux.	SELS solubles.	PHOS-PHATES.
Arachide............	120	120	710	60,7	50,0	2,70	12,0
Caméline...........	145	122	751	55,7	82,0	0,98	42,0
Chanvre............	138	63	694	62,0	105,0	5,77	71,0
Colza ordinaire.......	132	141	662	56,5	65,0	1,30	65,0
Panac de Bombay....	67	105	738	56,5	90,0	3,50	53,0
Cotonnier...........	112	63	765	48,0	59,0	4,00	45,5
Faîne...............	140	40	758	45,0	62,0	1,24	21,0
Lin.................	110	120	700	60,0	70,0	7,00	49,0
Noyer..............	145	75	732	45,0	47,5	3,20	36,7
Œillette............	110	142	623	70,0	125,0	6,20	36,0
Ricin...............	125	70	730	38,3	75,0	12,50	53,8
Sésame.............	110	130	665	55,7	95,0	5,70	32,0

La détermination si importante de la richesse des tourteaux en azote a attiré l'attention de M. *A. Bobierre* en raison de la variabilité des résultats obtenus. Ils seraient dus, selon ce chimiste, à la décomposition partielle de l'ammoniaque sous l'influence de la chaleur, lorsqu'on opère, mais à une température trop élevée, au moyen de la chaux sodée. Il faut donc ménager la chaleur et opérer plutôt au gaz qu'au charbon de bois.

Falsifications. — En Belgique, on a fait entrer de la *craie* (carbonate de chaux) dans des tourteaux qui servent à la nourriture du bétail.

La fraude se reconnaît facilement en plongeant ces tourteaux dans de l'eau aiguisée d'acide chlorhydrique; les tourteaux mêlés de craie donnent lieu à un bouillonnement, à une effervescence qui ne se manifeste pas avec ceux qui en sont exempts.

On a quelquefois substitué les *tourteaux de colza* et de *navette* au tourteau de lin.

Lorsque l'on mêle de la poudre grossière de *tourteau de colza* ou de *navette* dans un verre avec de l'eau chaude, en quantité suffisante pour avoir une liqueur qui n'est pas épaisse, on remarque, après un certain temps de repos, que les pellicules d'un brun noirâtre et d'un rouge brun foncé du colza occupent le fond du vase ; au-dessus s'est déposée une couche de poudre de couleur jaune comme celle des pois, qui elle-même est recouverte d'un liquide ayant la couleur jaune du vin du Rhin.

Si on délaye cette liqueur surnageante avec de l'eau jusqu'à faire disparaître sa couleur jaune, et qu'on y ajoute quelque partie de lessive de potasse ou de soude, la couleur jaune reparaît de nouveau.

Agit-on de même avec la farine de *tourteau de lin*, il ne se forme réellement qu'une couche, parce que l'eau ne détache de la pellicule intérieure qu'une minime quantité de la substance de la graine. Les pellicules des graines de lin ont un aspect blanc jaunâtre. Le liquide surnageant la masse épaisse est trouble, incolore, et l'addition de lessive alcaline ne produit aucun changement de couleur.

Par cette méthode on peut découvrir jusqu'à 5 p. 100 de tourteau de colza dans celui du lin.

A ce genre d'essai il serait préférable de substituer l'examen au microscope. En effet, il existe entre les tourteaux de *lin* et de *navette* des différences assez

considérables, qui ont été énumérées à l'article Poivre (page 873). Ces différences sont rendues sensibles par l'inspection des figures 238 et 239.

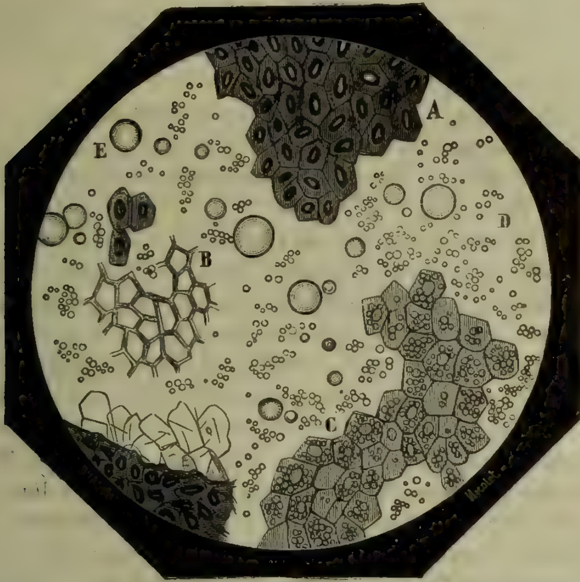


Fig. 238. — Tourteaux de semences de *navette*. A, épisperme ; B, cellules arrondies ; C, cellules amylacées ; D, granules d'amidon ; E, gouttelette huileuse. — Grossissement de 190 diamètres.



Fig. 239.— Tourteaux de semences de *lin* vus au microscope. A et B, épisperme ; C, cellules amylacées ; D, cellules vides ; E, granules d'amidon ; F, gouttelette huileuse. — Grossissement de 110 diamètres.

TRÈFLE (Graine de). — La graine de trèfle incarnat (*Trifolium incarnatum*), lorsqu'elle est de bonne qualité et d'une récolte récente, a une couleur blanc

jaunâtre, un aspect lisse et brillant ; si on la garde en magasin plus d'une année, elle se colore en rouge brun, et, sous cette nuance, elle lève moins bien et donne une végétation moins fournie.

A Toulouse, on l'a mélangée avec du *sable* apprêté au moyen d'un vernis d'une couleur pareille à celle de la graine, que l'on tamise en même temps, ce qui en augmente le volume et le poids.

Suivant M. *Pédroni* fils, cette fraude se reconnaît très-facilement en plaçant une cuillerée à café de graines à la surface d'un verre d'eau ; les graines factices, par suite de leur plus grande densité, se précipitent au fond du vase, tandis que de bonnes graines flottent sur le liquide.

M. *Girardin*, de Rouen, a signalé, en 1848, une autre fraude. Certains marchands, pour se débarrasser des graines vieilles, ont imaginé de les blanchir au moyen d'une fumigation de *gaz acide sulfureux*. Les graines ainsi blanchies n'ont pas autant de *main*, en style de commerce, que la graine non apprêtée ; elles sont aussi d'un blanc plus mat, et ne lèvent plus que très-imparfaitement. Il faut donc éviter d'en faire usage, pour ne pas manquer sa récolte en fourrage.

Malheureusement il est assez difficile de reconnaître cette fraude, car l'acide sulfureux produit son effet sans laisser de traces de son emploi. Tout ce que l'on peut dire, c'est que la graine de bonne qualité et nouvelle lève ordinairement de 95 à 98 p. 100 et donne des plantes qui résistent facilement aux mauvaises conditions atmosphériques ; tandis que la graine de deux ans, non apprêtée, et plutôt encore lorsqu'elle l'a été, ne lève que de 60 à 80 p. 100 et fournit des plantes qui meurent très-rapidement après leur germination et leur première pousse, lorsqu'il survient trop de sécheresse.

TRIMÉTHYLAMINE : $3(C^2H^3),Az = C^6H^9Az$. — Cet alcaloïde, qui est gazeux au-dessus de + 5°, ne doit pas être confondu avec ses trois isomères, l'*éthylméthylamine*, l'*isopropylamine* qui bout à 32° et la *propylamine*, bouillant à + 50°, dont on lui donne souvent le nom, quoiqu'elle en diffère beaucoup. La triméthylamine, liquide jusqu'à + 5°, est un gaz à odeur de saumure, à saveur très-alcaline, bleuissant fortement le tournesol. Elle est très-inflammable, très-soluble dans l'eau et dans l'alcool ; elle sature facilement les acides pour donner des sels. Cette base précipite les oxydes de cuivre et d'aluminium de leurs solutions salines pour les redissoudre ensuite : ajoutée à de l'éther méthyl-iodhydrique, elle produit immédiatement un magma cristallin d'iodure de tétraméthylammonium.

Son chlorhydrate est solide, blanc, cristallisable, très-soluble dans l'eau, dans l'alcool absolu et dans l'éther. Il est hygrométrique. La potasse en dégage une odeur caractéristique de hareng.

Usages. — La triméthylamine a été préconisée par le docteur *Avenarius*, de Saint-Pétersbourg, contre les rhumatismes aigus et chroniques. On lui substitue aujourd'hui son chlorhydrate.

Altérations. — Ce médicament, très-mal connu au premier moment de son application et confondu avec la propylamine, était employé en solution aqueuse. Mais le titre de celle-ci était aussi variable que possible, puisque, d'après les analyses de M. *Petit*, le degré de concentration de divers échantillons a été trouvé variant de 1 à 26. De plus, ces solutions renfermaient près du tiers de leur poids d'ammoniaque caustique.

On peut faire l'essai d'une triméthylamine par un titrage acidimétrique; mais il vaut mieux saturer l'alcali par de l'acide chlorhydrique, évaporer la liqueur à siccité au bain-marie, et reprendre le résidu par de l'alcool absolu qui dissout le chlorhydrate de triméthylamine sans toucher au chlorhydrate d'ammoniaque. En chassant ensuite l'alcool, on a le poids du sel qu'il a dissous.

TRUFFES. — Les truffes (*tuber*), dont la nature fut longtemps un problème pour les naturalistes, sont considérées maintenant comme des espèces de champignons comestibles, très-recherchés des gourmets. Leur mode de reproduction fut longtemps entouré d'obscurité; mais les recherches étendues et approfondies de MM. *L. R.* et *Ch. Tulasne* (1851) et celles de M. le professeur *Chatin* (1869) sont venues jeter une vive lumière sur l'histoire de ces champignons souterrains, qui se reproduisent par des spores donnant naissance à un mycélium filamenteux (1), origine de nouvelles truffes.

Variétés. — On distingue quatre espèces de truffes :

1° La truffe *noire* ou *commune*, d'un brun noirâtre extérieurement, marbrée de lignes d'un blanc roussâtre à l'intérieur;

2° La truffe *blanche*, d'une couleur cendrée tirant sur le brun ;

3° La truffe d'un *noir violet* extérieurement et intérieurement;

4° La truffe *grise* ou du *Piémont*, d'une odeur particulière, légèrement alliacée; et la truffe *blanche d'Afrique*, appelée aussi truffe *blanc de neige*.

Les quatre espèces de truffes le plus généralement connues en France sont :

1° Le *Tuber melanospermum* ou *cibarium*, ou truffe des festins, *perle du Périgord*, connue en Italie, dans le Poitou, dans la Provence ;

2° Le *Tuber brumale*, ou truffe d'hiver ;

3° Le *Tuber æstivum*, ou truffe d'été, connue en France et en Allemagne ;

4° Le *Tuber mesentericum*.

Ces deux dernières espèces, nommées aussi *truffes de la Saint-Jean*, sont bien inférieures aux deux premières.

M. *Chatin* cite encore le *Tuber rufum* ou *truffe rousse;* le *Tuber hiemalbum* ou *truffe blanche d'hiver*, les *Tuber magnatum*, *rapæodorum* et *excavatum* (2).

Les truffes se produisent au mois d'août, comme les champignons, et mûrissent en novembre, époque à laquelle on en fait la récolte jusqu'au mois de janvier inclusivement (3).

Cependant les premiers arrivages de truffes à Paris ont lieu ordinairement à la fin de septembre ou dans les premiers jours d'octobre, et durent, suivant l'état de la température, jusqu'à la mi-avril.

Presque toutes les truffes que l'on trouve dans le commerce de Paris viennent du Périgord, du Dauphiné et du Var, et appartiennent à la variété noire. La truffe du Périgord, qui est la plus recherchée, est moins lourde que celle du Var; la truffe du Dauphiné est la plus légère de toutes.

(1) Le *mycélium* ou *thallus* est une production charnue que l'on considère ordinairement comme formant seule le champignon, et qui, naissant d'un corps filamenteux, byssoïde, irrégulier, s'étendant sous le sol, sert habituellement, sous le nom de *blanc de champignon*, à la reproduction du champignon de couche.

(2) *Chatin*. La truffe, 1869.

(3) Ce sont des chiens dressés dans ce but qui cherchent les truffes, à $0^m,30$ ou $0^m,60$ sous le sol.

La meilleure truffe du Périgord vient de l'arrondissement de Sarlat ; puis viennent celles d'Excideuil, de Lanouxille et de Serge.

En France, la récolte des truffes se fait dans plus de cinquante départements. Voici les chiffres de ventes (1868) pour les plus productifs :

Vaucluse	3,800,000 fr.	Aveyron	400,000 fr.
Basses-Alpes	3,000,000	Charente	400,000
Lot	3,000,000	Vienne	250,000
Dordogne	1,200,000	Bouches-du-Rhône	200,000
Drôme	1,200,000	Var	200,000

Pour les 50 départements (année 1868), le total de la vente a été de 15,880,000 francs, représentant 1,588,000 kilogrammes de truffes, en estimant à 10 fr. la valeur moyenne du kilogramme (1).

Le commerce des truffes avec l'étranger n'est pas sans importance. La France en exporte dans presque tous les États de l'Europe, aux États-Unis, dans les Antilles, au Sénégal, à l'île Bourbon.

En 1835, la France a exporté plus de 22,500 kilogrammes de truffes, marinées ou séchées ; en 1848, elle en a exporté 26,000 kilogrammes, valant environ 214,000 fr. (soit 4 fr. 30 c. le demi-kilogramme) ; et, en 1849, 34,000 kilogrammes, valant 360,000 fr. (soit 5 fr. 30 c. le demi-kilogramme), pour la Russie, l'Angleterre, l'Allemagne, les États-Unis, la Belgique (2).

En 1866, le commerce français a exporté plus de 60,000 kilogrammes de truffes. En 1867, l'exportation a atteint le chiffre de 70,000 kilogrammes.

Cette quantité n'est rien comparativement à celle qu'absorbe la consommation intérieure.

Composition. — D'après les analyses de M. *Riegel*, les truffes renferment : *huile volatile* (traces), *résine âcre*, *sucre de champignon*, *acide fungique*, *acide bolétique*, *osmazome*, *matière azotée insoluble dans l'alcool*, *mucilage végétal*, *albumine*, *pectine* et *fungine*.

Ultérieurement, M. *J. Lefort* a soumis la truffe noire à l'analyse chimique et a trouvé qu'elle renferme à peu près les mêmes principes que le champignon de couche, savoir : *eau* (70 p. 100), *principe odorant*, *albumine végétale*, *mannite*, *matière grasse fixe*, *principe colorant brun*, *cellulose*, *acide citrique*, *acide malique*, *chlore*, *potasse*, *soude*, *chaux*, *magnésie*, *oxyde de fer*, *acide sulfurique*, *acide phosphorique*, *silice*.

M. *Ludwig* en a isolé une gomme dextrogyre et un corps analogue à l'inuline, que l'auteur nomme *mikinuline*.

Elle fournit 1,5 p. 100 de cendres grisâtres, légèrement hygrométriques.

Altérations et falsifications. — La chaleur détermine l'altération de la truffe ; il en est de même de la gelée qui affaiblit son odeur, sa coloration, et hâte, plus tard, sa décomposition putride. Celle-ci donne, pour produits constants, des composés ammoniacaux, comme l'indique l'odorat, et comme l'établissent les essais chimiques (3).

(1) *Chatin*. Loco citato.

(2) A Paris, le prix des truffes varie, suivant l'époque de l'année, de 12 à 40 fr. le kilogramme. Mais elles sont vendues avec une quantité de terre, souvent très-considérable, qui varie de 8 à 25 p. 100 (*J. Lefort*).

(3) Peut-être se produit-il de la triméthylamine (*Er. B.*)?

Les fraudes qu'on lui fait subir sont nombreuses et variées. La plus habituelle consiste à mastiquer avec de la *terre* les sinus ou anfractuosités des truffes irrégulières, pour les arrondir et faire croire qu'elles perdront moins à l'émondage. Il suffit de les brosser à sec ou à l'eau pour en détacher cette terre. Une autre fraude repose sur la fabrication de grosses et belles truffes, au moyen de *petites truffes qu'on soude entre elles avec des épines ou avec des épingles et de l'argile*.

Une autre catégorie de fraudes a pour base le *mélange* à la truffe noire des *espèces de valeur secondaire* qui ont pu être récoltées en même temps qu'elle; c'est ce qui a lieu avec la truffe *rousse* et la truffe *musquée* (*T. rufum* et *brumale*).

La fraude exercée le plus généralement sur les truffes consiste à vendre celles qui ont été *gelées* (1). Les *rabastins,* ou *caveurs de truffes,* ont un art tout particulier pour faire dégeler les truffes altérées par le froid, et leur rendre, à l'aide d'un enduit terreux, l'aspect de truffes de bonne qualité. Cette fraude ne peut se découvrir que par l'habitude et par un examen attentif de la marchandise.

Il en est de même des autres falsifications de la truffe, telles que l'introduction de *cailloux* pour augmenter son poids ; le mélange de *truffes faites artificiellement* avec une pâte composée de *terre* et de *débris de truffes*, ou l'introduction de truffes contenant des *lingots de plomb*, adroitement fourrés à l'intérieur.

On a encore fabriqué des truffes avec des *pommes de terre avariées*, pelées et découpées à l'emporte-pièce, qu'on colorait en brun et qu'on roulait dans de la terre truffière venue du Périgord (*Voiseux*).

On a mis en vente des truffes qui étaient composées uniquement de *terre* roulée et modelée en forme de tubercules, ou de *lycoperdons* (*vesces de loup*) recouverts d'une couche de terre et simulant des truffes bonnes et marchandes (*L. Puel*).

Un examen attentif suffit à dévoiler toutes ces fraudes.

TURBITH VÉGÉTAL. — C'est la racine du *Convolvulus* ou *Ipomæa turpethum* (Convolvulacées). Elle est en tronçons plus ou moins gros, depuis 14 jusqu'à 27 millimètres de diamètre sur 13 à 16 centimètres de longueur. Certains morceaux sont creux à l'intérieur, ou pleins et blanchâtres, l'écorce étant grise ou rougeâtre. La partie corticale est compacte et souvent entrecoupée de larmes résineuses d'un beau jaune ; le cœur de la racine est poreux. Elle est presque inodore, d'une saveur âcre et désagréable, et très-purgative.

Il ne faut pas la confondre avec le *costus arabique* ou avec le *jalap fusiforme*.

Composition. — M. *Andouard* en a fait l'analyse ; elle contient : *Eau*, 3,60 ; *résine*, 10,20 ; *gomme*, *albumine*, 7,20 ; *amidon*, 12,35 ; *sucre*, 0,51 ; *ligneux*, 52,70 ; *sels minéraux*, 9,80 ; perte, 3,64.

Usages. — Elle entre dans la préparation de l'eau-de-vie allemande et du purgatif Leroy.

Falsifications. — On falsifie le turbith végétal avec la *racine de thapsie blanche*, préparée comme la racine de turbith végétal. La racine de thapsie étant

(1) Les truffes gelées ont perdu toutes leurs qualités gastronomiques.

dangereuse, pourrait causer les plus graves accidents ; aussi doit-on apporter beaucoup de soin dans l'examen du turbith végétal. On reconnaît la *racine de thapsie blanche* en ce qu'elle est inodore, d'une saveur extrêmement âcre et caustique, et d'une couleur gris argenté ; elle n'est donc point semblable à la racine du turbith végétal, dont elle ne possède, du reste, aucune des propriétés.

TUTIE ou **TUTHIE**. — V. CADMIE.

U

URÉE : $C^2H^4Az^2O^2$. — L'*urée*, découverte dans l'urine par *Fourcroy* et *Vauquelin*, est un amide qui cristallise en longs prismes quadrilatères, aplatis, incolores, transparents, inodores, d'une saveur fraîche et amère, semblable à celle du nitrate de potasse. Sa densité est 1,35. Elle est soluble dans l'eau et l'alcool, presque complétement insoluble dans l'éther et les essences; elle est inaltérable à l'air sec, mais elle se liquéfie à l'air humide. La dissolution aqueuse d'urée bien pure peut se conserver assez longtemps sans altération.

A 120°, l'urée entre en fusion et donne naissance à une liqueur incolore ; à une température plus élevée, elle se décompose en ammoniaque, cyanate d'ammoniaque et acide cyanurique solide.

Elle forme, avec les acides, des sels très-peu solubles et cristallisables.

L'urée est la première matière animale obtenue artificiellement. M. *Wœhler*, le premier, l'a reproduite à l'aide du cyanate d'ammoniaque, dont elle contient les éléments : de là son nom de *cyanate anomal d'ammoniaque*.

Usages. — L'urée est employée en médecine comme diurétique.

Falsifications. — L'urée a été remplacée ou mélangée frauduleusement avec le *nitrate de potasse;* on en a trouvé qui était mêlée avec 57 et 75 p. 100 de ce sel.

Cette fraude se reconnaît en traitant la substance suspectée par l'alcool froid, qui dissout l'urée sans toucher au nitrate de potasse.

On peut aussi employer l'action de la chaleur qui dissipe l'urée sans résidu lorsqu'elle est exempte de substance minérale.

En outre, l'urée ainsi falsifiée prend une coloration rose ou violacée au contact de l'acide sulfurique concentré, tenant en dissolution du protosulfate de fer. L'absence de coloration de l'urée par les acides est une preuve de sa pureté.

On s'assure de la pureté de l'urée en la soumettant à l'action de l'hypobrômite de soude, qui la décompose totalement : 1 centigramme d'urée produit $3^{cc},7$ d'azote mesuré à 0° et à $0^{m},76$. On fait cette analyse à l'aide de l'*uromètre* de M. *Yvon*.

L'uromètre est un tube en verre fort, long de 40 centimètres, portant vers

son quart supérieur un robinet également en verre; au-dessus et au-dessous de ce robinet, le tube porte des graduations en centimètres cubes subdivisés eux-mêmes en dixièmes A B et C (fig. 240).

Pour se servir de cet instrument, on remplit exactement ce tube de mercure depuis son orifice inférieur jusqu'au robinet; celui-ci étant fermé, on le pose sur un réservoir à mercure (cuve ou autre), en tenant le robinet éloigné du niveau du liquide du réservoir pour diminuer la pression. Ayant dissous 1 gramme de l'urée à analyser dans 100 grammes d'eau distillée, on en introduit 1^cc^ dans le réservoir supérieur A du tube. Ouvrant alors très-légèrement le robinet, la solution pénètre dans la partie B, au-dessus du mercure. Quand la dernière goutte y est parvenue, sans toutefois que l'air ait pu y pénétrer, on ferme le robinet et on laisse tomber dans la partie A, 1 ou 2 centimètres d'eau distillée de façon à en laver les parois; puis on fait pénétrer ce liquide dans la partie B en prenant les précautions qui viennent d'être indiquées.

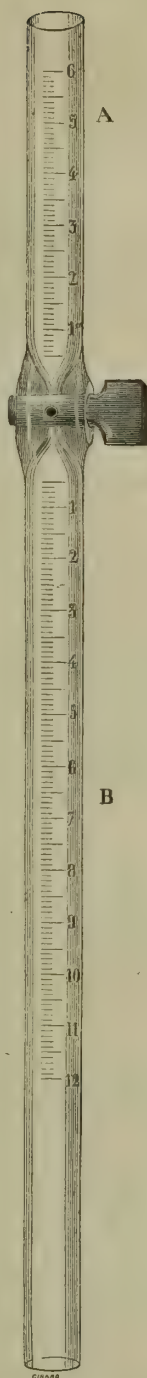


Fig. 240. — Uromètre de M. *Yvon*.

On a préparé d'autre part une solution d'hypobrômite de soude avec : *brôme*, 5 gr.; *lessive de soude* à 36° Baumé, 30 gr.; *eau distillée*, 125 gr. On introduit 5^{cc} de cette solution dans le réservoir A de l'uromètre et on la fait pénétrer en B, en ouvrant assez largement le robinet, mais en le fermant au moment où presque tout le liquide a passé dans le tube inférieur; car il faut éviter et la rentrée de l'air en B, et la sortie du gaz qui s'y produit dès l'arrivée de l'hypobrômite. Quand les bulles gazeuses ont cessé de se former, on bouche l'orifice inférieur du tube avec le doigt, on le porte sur une cuve à eau ou dans une éprouvette à pied pleine d'eau; cette eau remplace dans l'uromètre le mercure et l'hypobrômite plus denses qu'elle; alors on plonge celui-ci dans l'éprouvette de façon à égaliser les niveaux et du liquide de l'uromètre, et du liquide de l'éprouvette; on lit alors le volume occupé par le gaz dans l'instrument. On ramène par le calcul ce volume de gaz à la température de 0° et à la pression de $0^m,76$ (1), en tenant également compte de la tension de la vapeur d'eau, d'après la formule générale

$$V_0 = V \frac{H - h - f}{760(1 + 0,00367t^o)}.$$

Alors, par une simple proportion : $3^{cc},7 : 0,01 :: V_0 : x$, on a le poids de l'urée réelle contenue dans le poids de la substance analysée.

(1) M. *Yvon* s'est assuré qu'à la température et à la pression ordinaire des moyennes saisons, un centigramme d'urée produit un volume d'azote occupant 40 divisions du tube.

V

VALÉRIANATES D'AMMONIAQUE, DE FER, DE QUININE, DE ZINC. — Le *valérianate d'ammoniaque* $C^{10}H^9O^3,AzH^4O$ est un sel blanc, cristallisable, surtout en présence d'un excès d'ammoniaque. Il est sublimable sans résidu et entièrement soluble dans l'eau, l'alcool et l'éther. Exposé à l'air, il s'altère et se colore, perd sans cesse de l'ammoniaque et attire l'humidité. Le résidu acide et liquide contient des proportions variables d'acide valérianique et d'ammoniaque.

Le *valérianate de peroxyde de fer* est une poudre amorphe d'un rouge brique, insoluble dans l'eau, soluble dans l'alcool, ayant une faible odeur et une faible saveur d'acide valérianique. Chauffé lentement, il laisse dégager peu à peu tout son acide sans se fondre. Chauffé brusquement, il fond, et l'acide se décompose partiellement; le résidu final est du peroxyde de fer. L'acide chlorhydrique le décompose et en sépare l'acide valérianique, facilement reconnaissable à son odeur.

Le *valérianate de quinine*, $C^{10}H^9O^3,C^{40}H^{24}Az^2O^4,HO$; aq, cristallise soit en tables rhomboédriques blanches, d'un éclat nacré, dures et pesantes, soit en aiguilles groupées en étoiles, soyeuses et légères; il a une faible odeur d'acide valérianique, une saveur amère et franche rappelant celle du quinquina. Il est inaltérable à l'air. Il est soluble dans l'eau, plus soluble dans l'alcool, l'éther et l'huile d'olive légèrement chauffée. Soumis à une chaleur de 90° environ, il fond en un liquide incolore, perd de l'eau et se change en un sel déshydraté, résinoïde, amorphe, insoluble dans l'eau, très-soluble dans l'alcool. La même décomposition a lieu par un séjour prolongé dans l'eau bouillante. A une température plus élevée, il dégage des vapeurs blanches, s'enflamme et brûle sans résidu.

Le *valérianate de zinc* $C^{10}H^9O^3$, ZnO; 12 aq, cristallise en paillettes nacrées, légères, et d'une blancheur éclatante. Il est soluble dans l'eau et l'alcool, presque insoluble dans l'éther. Sa solution a une réaction acide, se trouble par la chaleur et redevient limpide par le refroidissement. Il est inaltérable à l'air, possède une faible odeur d'acide valérianique et une saveur métallique. Chauffé sur une lame de platine, il brûle avec une flamme blanchâtre et donne un résidu d'oxyde de zinc pur, qui est entraîné en partie par la combustion.

Usages. — Depuis quelques années, ces sels ont été introduits dans la pratique médicale. Le valérianate de zinc est employé comme antispasmodique, particulièrement dans les cas de névralgies faciales, sous forme de pilules, ou divisé dans une potion. On l'a aussi appliqué avec succès au traitement d'autres affections nerveuses.

Le valérianate de quinine est administré sous les mêmes formes, comme un antipériodique très-efficace contre les affections névralgiques et les fièvres pernicieuses.

Falsifications. — On a vendu comme valérianate d'ammoniaque du *chlorure de calcium* imprégné d'*acide valérianique* et d'*ammoniaque;* comme valérianate

de fer, du *citrate* ou du *tartrate de fer*, imprégné de quelques gouttes d'*essence de valériane ;* comme valérianate de quinine, du *bisulfate de quinine*, et tout récemment du *sulfate de cinchonine* imprégnés d'*essence de valériane;* comme valérianate de zinc, l'*acétate* ou le *sulfate* de cette base, imprégné également d'*essence de valériane*. Enfin, en 1865, *Commaille* a signalé un valérianate de quinine mélangé d'*atropine*.

Il suffit, pour découvrir ces fraudes, d'essayer chaque sel comparativement avec un échantillon type, et d'examiner s'il présente bien tous les caractères chimiques ci-dessus énoncés, appartenant au valérianate pur.

Le *valérianate d'ammoniaque* fraudé par le *chlorure de calcium* précipite par le carbonate de soude et le nitrate d'argent ; traité par l'acide sulfurique, il dégage de l'acide chlorhydrique et laisse un résidu de sulfate de chaux.

Le *valérianate de quinine* qu'on a remplacé par du *sulfate* de la même base, *imprégné d'essence*, cède celle-ci à l'éther qui ne dissout pas le sel de quinine ; en reprenant le résidu par l'eau bouillante, le chlorure de baryum y fera reconnaître la présence du sulfate de quinine.

On pourra traiter de même le *sulfate de cinchonine;* seulement la solution aqueuse ou acide de ce sel ne verdit pas par l'addition du chlore et de l'ammoniaque.

La présence de l'*atropine* sera indiquée en décomposant le sel à essayer par une solution alcaline en présence de l'éther: ce véhicule dissoudra les deux alcaloïdes qu'il abandonnera par l'évaporation. Reprenant le résidu par l'alcool concentré, on les dissoudra de nouveau pour précipiter la quinine par de l'eau ajoutée peu à peu à la solution alcoolique ; celle-ci étant filtrée retiendra l'atropine. Il suffit alors d'évaporer le liquide et d'examiner le résidu ; il sera cristallin, et sa solution aqueuse dilatera la pupille et précipitera en rouge brique par la teinture d'iode (*Commaille*).

On a vendu à Paris, à un prix extrêmement bas, du *butyrate de zinc*, imprégné d'*essence de valériane*, pour du valérianate. Ces deux sels, en effet, se ressemblent tellement, qu'eu égard aux seules propriétés physiques, il est impossible de les distinguer.

Voici le procédé à l'aide duquel cette fraude a été reconnue et signalée par MM. *Larocque* et *Huraut*. Il est basé sur la différence d'action que les acides valérianique et butyrique exercent sur une dissolution concentrée d'acétate de cuivre. Il résulte, en effet, des expériences de M. *Larocque*, que l'acide butyrique forme immédiatement dans cette solution un précipité blanc bleuâtre qui en trouble la transparence ; l'acide valérianique, au contraire, n'y produit aucun changement visible ; mais, par l'agitation, il se transforme en gouttelettes verdâtres d'apparence huileuse, qui en partie se précipitent, en partie viennent nager à la surface du liquide, où elles s'attachent aux parois du vase, à la manière des graisses. Ces gouttelettes, qui sont du valérianate de cuivre anhydre, persistent de cinq à vingt minutes, et même quelquefois plus ; puis elles se convertissent, en s'hydratant, en poudre cristalline d'un bleu verdâtre.

Pour extraire l'acide du produit suspecté de fraude, on en distille 3 ou 4 grammes délayés dans un peu d'eau, avec deux à trois fois son poids d'acide sulfurique étendu de partie égale d'eau. On agite et on chauffe légèrement en ayant soin d'éviter, autant que possible, les soubresauts. L'acide passe dans les premières portions du liquide distillé ; aussi ne doit-on recueillir de ce dernier

qu'un poids égal à celui du sel soumis à l'épreuve. C'est sur ce liquide qu'on répète les expériences que nous venons d'indiquer.

VALÉRIANE. — La *valériane* est la racine du *Valeriana officinalis* (Valérianées), plante herbacée, vivace. Cette racine est chevelue, jaunâtre à l'extérieur, blanchâtre à l'intérieur ; ses filaments sont gros, longs et coriaces, d'une saveur aromatique, âcre, amère et un peu astringente ; son odeur, forte et pénétrante, désagréable, se développe par la dessiccation.

Composition. — D'après l'analyse de *Trommsdorf*, elle contient : *huile volatile*, *résine*, *extractif aqueux*, *matière particulière*, *amidon*.

L'huile volatile est un mélange de *bornéène* ($C^{20}H^{16}$) avec du *bornéol* ou camphre de Bornéo ($C^{20}H^{18}O^2$), du *valérol* ($C^{12}H^{10}O^2$) et de l'*acide valérianique* ($C^{10}H^{10}O^4$).

Usages. — La racine de valériane est un médicament des plus puissants comme excitant et antispasmodique ; on l'emploie dans quelques cas comme fébrifuge ou vermifuge. On l'administre sous forme de poudre, d'extrait, de sirop, de tisane, d'eau distillée, de teinture alcoolique et éthérée.

Altérations. — Mal conservée, mal séchée, la racine de valériane perd une partie de ses propriétés.

Récoltée dans les lieux humides, elle a une odeur et une saveur beaucoup plus faibles ; ses fibres sont plus grosses et plus ligneuses, souvent creuses au centre.

M. *Pirlot* avait cru autrefois que la racine du *Valeriana officinalis* présentait deux variétés : l'une, le *Val. sylvestris*, qui croît dans les bois secs ou humides ; l'autre, le *Val. palustris*, qu'on trouve sur le bord de l'eau ou sur les montagnes ; mais cette dernière est une véritable espèce, le *Val. sambucifolia* (de *Mikau*). Elle se distingue de la valériane officinale par sa racine formée d'un collet court, écailleux, *sans souche*, composée de radicelles d'un gris *foncé noirâtre*, longues, *fines* et ridées, *cassantes*, d'une *odeur faible ;* elle contient deux fois moins de principe actif que cette dernière (*Timbal-Lagrave*).

Falsifications. — On substitue à la valériane officinale les *racines de renoncule*, dans une proportion quelquefois très-forte (1). Ces racines sont formées de filaments bruns, inodores.

On trouve dans le commerce de la racine de valériane qui contient des quantités variables de *racine de scabieuse* (*Scabiosa succisa* et *arvensis*) ; la proportion s'est élevée jusqu'à 22 p. 100 (*Réveil*). La racine de scabieuse présente une souche très-courte, tronquée à sa base ; elle est inodore ; mais, lorsqu'elle est mélangée avec de la valériane, elle acquiert bientôt l'odeur caractéristique de celle-ci.

On lui substitue quelquefois la racine de l'*Eupatorium cannabinum* (Composées), racine généralement allongée et droite, quelquefois contournée, munie seulement à son extrémité inférieure, de radicelles très-ténues. Elle a une odeur de carotte qui se dissipe par la dessiccation (*Joh. Chatin*) (2).

Tout récemment, M. *Charbonnier* a trouvé dans la valériane une forte proportion de *racine d'asclépiade*. Celle-ci est formée d'un petit corps ligneux irrégu-

(1) Cette fraude est surtout très-commune en Allemagne.

(2) *Joh. Chatin*. Étude sur les *Valérianées*. Thèse. École de pharmacie, 1872.

lier, portant un grand nombre de fibres blanches, longues, droites, à peu près de même diamètre dans toute leur longueur. De plus, elle n'a pas d'odeur ni de saveur sensibles.

On a vendu, comme racine de valériane officinale, la racine de *grande valériane* (*Valeriana phu*), la racine de *Valeriana dioïca*. La première se distingue par la plus grande dimension de toutes ses parties, par la présence d'un rhizome, portant inférieurement les fibres et supérieurement les traces des tiges annuelles; elle a une saveur moins âcre et plus amère que celle de la valériane officinale. La seconde a ses filaments moins volumineux, une couleur plus blanche, une odeur et une saveur plus faibles.

Des *racines épuisées,* qui ont servi à l'extraction de l'huile essentielle ou à celle de l'acide valérianique, sont quelquefois remises dans le commerce. Elles se reconnaissent à leur couleur noire, à leur odeur et à leur saveur plus faibles.

VANILLE. — La vanille est la capsule de plusieurs espèces du genre *Vanilla* (Orchidées), plantes grimpantes et sarmenteuses originaires du Mexique, de la Colombie, de la Guyane et qu'on cultive aujourd'hui à l'île de la Réunion.

Le commerce fournit trois sortes de vanille :

1° La *vanille lec* ou *légitime* (*Vanilla sativa*, de *Schiede*). Elle est siliquiforme, longue de 16 à 20 centimètres, épaisse de 7 à 9 millimètres, à surface ridée et sillonnée longitudinalement, rétrécie à ses deux extrémités, et recourbée en crosse à sa base. Elle est onctueuse, souple sans être molle, d'un brun noirâtre et d'une odeur des plus suaves, analogue à celle du baume du Pérou. Elle se couvre peu à peu d'une espèce de *givre* formé de cristaux aiguillés et brillants de *vanilline* ou *acide vanillique* qui y est contenu, dit-on, naturellement. On la désigne alors sous le nom de *vanille givrée :* c'est la plus estimée.

2° La vanille *simarouna* ou *bâtarde* (*Vanilla sylvestris*). Elle semble n'être qu'une variété de la première ; seulement elle est plus courte, moins épaisse, plus pâle et plus sèche ; elle est aussi moins aromatique et ne se givre pas.

3° Le *vanillon* (*Vanilla pompona*) est en gousses très-courtes de 11 à 19 centimètres et d'une grosseur triple de celle de la vanille, très-foncées en couleur, d'une odeur forte, mais non balsamique ; elles sont presque toujours ouvertes, visqueuses et enveloppées d'un liquide épais et noirâtre.

La vanille de bonne qualité est lourde, d'un brun rougeâtre ; elle possède une odeur suave, balsamique ; l'intérieur doit être rempli d'un grand nombre de petites graines d'un beau noir brillant.

Composition. — D'après *Bucholz*, la vanille contient : *huile grasse*, *résine molle*, *extrait un peu amer*, *extrait particulier*, *apothème*, *sucre*, *substance amyloïde*, *acide benzoïque*, *fibre*.

Suivant M. *Stokkeby*, la vanille contiendrait : *résine*, *cire*, *huile grasse*, *tannin* verdissant les sels de fer, *gomme*, *sucre*, *acides humique* et *oxalique ; vanilline* ou *acide vanillique ; phosphates* et *sulfates*. On n'y rencontrerait ni albumine ni fécule. Elle doit sans doute son arome à une huile volatile et à la *vanilline*.

Usages. — La vanille est très-employée comme aromate dans la parfumerie, dans la fabrication du chocolat, des liqueurs de table. Elle est stimulante, aphrodisiaque. On l'emploie quelquefois en médecine comme un excitant énergique, sous forme de poudre, de tablettes, de teinture, d'alcoolat.

Falsifications. — On givre la vanille artificiellement en la roulant dans

l'*acide benzoïque* en petits cristaux. Par un examen attentif, on remarque que les aiguilles cristallines de cet acide sont larges et appliquées sur la surface des gousses, tandis que les cristaux de vanilline produits spontanément sont petits, aciculaires, et affectent une direction perpendiculaire à la surface de la gousse. De plus l'acide benzoïque ne fond qu'à 120° et se sublime à 239°, tandis que l'acide vanillique entre en fusion à 80° et ne distille que vers 280°. Enfin, il devient écarlate au contact de l'acide sulfurique contenant des traces d'acide azotique (*Carles*).

Les vanilles altérées sont souvent arrangées au moyen de la *teinture de Tolu* ou du *baume du Pérou,* et avec de la *mélasse* ou du *sucre brûlé.* Ces vanilles, artistement préparées, sont ensuite placées au centre des bottes de vanille de bonne qualité. L'addition de la mélasse a pour but de donner à la vanille de la souplesse et l'aspect gras, onctueux qu'elle devrait avoir naturellement; mais la vanille est alors poisseuse, adhérente aux doigts, et possède une saveur sucrée.

M. *C. Vogler* a signalé la fraude suivante : des gousses de vanille, déjà *épuisées* par l'esprit-de-vin, et vendues par les fabricants de liqueurs, sont enduites de baume du Pérou, et vendues de nouveau comme bonne vanille, surtout aux petits commerçants de la campagne. Cette fraude peut se reconnaître à l'odeur et au goût.

Enfin, on a trouvé le moyen d'enlever une partie du principe aromatique contenu dans les gousses, et de les livrer pour bonne qualité. Mais la vanille qui a subi cette opération, outre qu'elle a perdu toutes ses propriétés, offre, comme la précédente, l'inconvénient de ne pouvoir se conserver.

Le prix si variable de la vanille, suivant ses qualités, exige qu'on l'examine attentivement avant de l'acheter.

Une gousse de vanille doit être inspectée à sa *crosse.* Lorsqu'une vanille est malade, c'est la crosse qui périt la première; si elle a été travaillée, la crosse, étant plus ligneuse que les autres parties, devient cassante. Toute vanille noire et onctueuse qui n'a pas sa crosse doit être suspectée. La crosse ne doit être ni plus noire, ni plus blonde que le corps de la gousse.

Les vanilles récoltées trop tard ont toujours leurs valves entr'ouvertes.

Dosage de la vaniline. — « La vanille naturelle est employée à cause des principes aromatiques qu'elle contient : selon que cette teneur est plus ou moins considérable, ses effets balsamiques sont plus ou moins sensibles. » (*Tiemann* et *Harmann.*)

Sa valeur est proportionnelle à la quantité de *vanilline* qu'elle renferme. Cette *vanilline* $C^8H^8O^3$ (1) ou $C^{16}H^8O^6$ est un aldéhyde, le seul que renferme la vanille. Voici, d'après MM. *Tiemann* et *Harmann*, la marche à suivre pour en faire le dosage :

On traite 30 ou 50 grammes de vanille coupée en petits morceaux par 1 litre ou 1 litre et demi d'éther, dans un flacon à l'émeri qu'on agite, puis qu'on laisse ensuite au repos pendant six à huit heures. On filtre. On reprend une deuxième fois la vanille par 800 à 1000^{cc} d'éther; après agitation fréquente, on filtre au bout de deux heures, et on répète une troisième fois cette opération avec 500 à 600^{cc} d'éther. Le résidu est lavé sur le filtre avec un peu de nouvel

(1) Il ne faut pas confondre cet aldéhyde vanillique, principe aromatique de la vanille, avec l'acide vanillique vrai, qui est le produit d'oxydation de cet aldéhyde.

éther, puis on réduit par distillation au bain-marie toutes les liqueurs éthérées à 150 ou 200^{cc}.

On verse le résidu dans un flacon à l'émeri haut et étroit, et on y ajoute 200^{cc} d'un mélange à parties égales d'eau et d'une solution saturée de bisulfite de soude. On agite pendant 10 ou 20 minutes. Après repos suffisant, on sépare les deux couches l'une de l'autre à l'aide d'un entonnoir à robinet. On reprend la couche éthérée par 100^{cc} d'un nouveau mélange de bisulfite et d'eau. On réunit les liqueurs aqueuses. On les purifie par agitation avec 180-200^{cc} d'éther pur ; puis on les décompose par un léger excès d'acide sulfurique (3 p. d'acide pour 5 d'eau en volume), dans un appareil propre à recueillir l'acide sulfureux, lequel doit se rendre dans une solution de carbonate de soude pour reconstituer le bisulfite (1). On chasse le reste du gaz par un courant de vapeur d'eau. On transvase le liquide dans un flacon, et on l'épuise de sa vanilline à trois ou quatre reprises différentes, en l'agitant avec 400 ou 500^{cc} d'éther à chaque fois. On distille les liqueurs éthérées jusqu'à les réduire à 15 ou 20^{cc} et on laisse cristalliser ce résidu dans un verre de montre. On le dessèche au-dessus d'un bain d'acide sulfurique et on le pèse. La moyenne est de 2 p. 100 de vanilline dans la vanille. Plusieurs vanilles analysées ainsi ont fourni les résultats suivants : pour 100 parties de cette substance aromatique :

Vanille mexicaine	1,69	de vanilline.
— de Bourbon	2,48	—
— id.	1,91	—
— de Java	2,75	—

On trouve dans la vanille une huile jaune d'une odeur repoussante, qui modifie l'arome de ce fruit d'une façon désavantageuse. C'est pourquoi la vanille de Mexico, plus pauvre en vanilline que celle de Java et de Bourbon, est cependant d'un arome plus pur, parce qu'elle renferme moins de cette matière huileuse.

Les vanilles épuisées par fraude peuvent être jugées à l'aide du procédé analytique précédent.

VASES. — On nomme *vases* ou *ustensiles* les objets en métal ou en terre cuite destinés à contenir les aliments ou les boissons.

Les vases en métal ou en alliage métallique doivent être composés de telle façon qu'ils soient inattaquables par les solides alimentaires ou les liquides qu'ils reçoivent. Il doit en être de même des poteries ; mais, malheureusement, la composition de ces divers ustensiles prête, au contraire, très-souvent à l'altération des produits dont ils ont le contact.

Étamage. — Les *vases en fer*, *en cuivre*, ne sauraient être employés en nature à cause de leur facile altération au contact de l'air et de l'eau, en présence de l'acide carbonique de l'atmosphère. Ceux de *zinc* sont à peu près inoffensifs pour les liqueurs non acides. Les *vases d'étain* sont évidemment préférables à tous les autres. C'est pourquoi l'*étamage*, c'est-à-dire l'opération qui consiste à recouvrir les métaux altérables d'une couche mince d'étain fondu, est une opération fort ancienne. Le fer et le cuivre ont été soumis à cette pratique, l'un à

(1) Il faut 150^{cc} de ce mélange acide pour 100^{cc} de solution concentrée de bisulfite de soude.

cause de la saveur et de la couleur qu'il communiquerait aux aliments, l'autre parce qu'il donne des produits toxiques. Mais l'étain destiné à les recouvrir doit être pur; s'il est plombifère, ce qui arrive presque toujours, le *plomb* qu'il renferme se trouve attaqué; il en résulte alors des composés pouvant déterminer de graves accidents.

Essai de l'étain plombifère (1). — Dans un rapport présenté par *Gobley* au Conseil d'hygiène et de salubrité sur un travail de M. *Jeannel*, relatif à l'étamage et à la poterie d'étain, la recherche du plomb dans l'étain est indiquée avec soin. On prend : rognure de l'étain à essayer, $0^{gr},50$; acide azotique, 2 grammes ; eau, 4 grammes : on fait chauffer le tout dans une petite capsule jusqu'à réduction des deux tiers. Après refroidissement, on ajoute 10 grammes d'eau distillée et l'on filtre : l'acide métastannique insoluble reste sur le papier, tandis que la liqueur retient l'azotate de plomb soluble ; elle précipite alors en jaune par l'iodure de potassium d'une part, et par le chrômate de potasse de l'autre : 1/40000 de plomb est sensible à ces réactifs. S'il s'agit de faire un dosage, on précipite le sel plombique par du sulfate de soude, en ajoutant un peu d'alcool à 90° pour aider à l'élimination complète du sulfate de plomb, qu'on recueille, qu'on sèche et qu'on pèse.

L'étain fin donne toujours un étamage blanc, brillant, à éclat argentin ; l'étamage plombifère est bleuâtre et se ternit vite. Non-seulement l'étain des étameurs contient jusqu'à 25 et même 50 p. 100 de plomb, mais il renferme souvent du zinc, comme M. *Bobierre* l'a prouvé autrefois.

M. *Fordos* procède à l'essai des étamages d'une façon très-simple. Sur une surface étamée bien propre, il dépose légèrement une goutte d'acide nitrique ; après une ou deux minutes, il chauffe un peu la place pour amener la dessiccation du liquide ; alors, il touche le point attaqué avec une solution d'iodure de potassium à 5 p. 100 : aussitôt, s'il y a du plomb, il se produit une belle tache jaune d'iodure de plomb. Ce caractère est d'une grande sensibilité, et ce mode d'essai est des plus pratiques.

Poterie d'étain. — L'étain, inaltérable à l'air, est très-peu attaquable par les liquides qui nous servent de boissons ; de plus il n'est pas toxique ; aussi l'a-t-on employé à la confection des gobelets, brocs, plats, cuillers, pots à tisane, presses pharmaceutiques, dessus de comptoirs, etc. ; mais à l'état de pureté, il est trop mou pour être employé seul : de là son alliage avec des métaux étrangers, cuivre, bismuth, auxquels on substitua le plomb.

Autrefois la vaisselle d'étain contenait généralement 7 p. 100 de plomb ; à partir de 1781 elle en reçut 15 et même 20 p. 100 ; aujourd'hui on en trouve qui contient 50 et même 80 p. 100 de ce métal !

La tolérance fut d'abord de 16 à 18 p. 100 ; mais l'ordonnance de police du 23 février 1853 prescrivit pour tous les vases destinés à contenir, déposer ou préparer les aliments ou les boissons, ainsi que pour les lames d'étain qui recouvrent les comptoirs des marchands de vin et des liquoristes, l'emploi d'un alliage ne contenant que 10 p. 100 de plomb, ou des autres métaux qui se trouvent alliés ordinairement à l'étain du commerce. Mais on ne tint pas compte de cette prescription, et le plomb est mis en telle proportion dans les objets d'étain, que les liquides comme le vin, par exemple, en enlèvent des quantités

(1) Voir aussi : ÉTAIN, p. 396.

sensibles par un contact de quelques instants (1); cependant les ordonnances sont formelles à cet égard.

M. *Roussin* a publié en 1866 le résultat de recherches très-étendues faites sur la composition de l'étain dont est formée la poterie du service militaire. Il a reconnu que, au-dessus de 5 p. 100 de plomb, l'étain qui lui est allié cède de ce métal à tous les liquides acidulés. Il en a conclu que l'alliage pour la poterie d'étain ne doit pas recevoir plus de 5 p. 100 de plomb, quantité suffisante pour durcir l'étain.

En 1874, M. *Fordos* est arrivé aux mêmes résultats que ceux qu'avait obtenus M. *Roussin*. Il a démontré la solubilité du plomb des alliages stannifères dans les liquides acidulés agissant en présence de l'air.

En 1876, MM. *Girardin*, *Rivière* et *Clouet*, à propos d'une expertise relative à l'appareil distillatoire du navire *le Caldera*, ont également conclu à l'effet toxique du plomb allié à l'étain en trop fortes proportions.

Quelquefois, l'étain lui-même est remplacé par l'*antimoine*, il en entre 20 à 30 parties pour 80 ou 70 de plomb. *Gobley* a trouvé un alliage formé de 68,5 d'étain, 24 de plomb et 7,5 d'antimoine (2). Cependant cet antimoine serait préférable au plomb puisqu'il est très-peu attaquable, s'il n'avait l'inconvénient de trop durcir l'étain ; le bismuth devrait lui être préféré, car il n'est nullement toxique.

En Angleterre, on ne se sert jamais d'alliages riches en plomb ; le *métal anglais* qu'on emploie à confectionner les théières est formé de : *étain*, 73,34 ; *antimoine*, 8,88 ; *bismuth*, 8,80 ; *plomb*, 8,88. Il est d'un bel aspect et résiste avec avantage aux liquides qu'il reçoit.

Poteries de terre. — M. *Girardin* classe toutes les poteries connues ainsi qu'il suit :

1re *Classe :* Poteries à pâte tendre et poreuse après la cuisson............	1° *Poteries mates, ordinairement sans vernis ou glaçure* (terres cuites, briques, tuiles, carreaux, tuyaux de conduite de drainage, pots à fleurs, réchauds, fourneaux portatifs, formes à sucres, alcarazas, creusets, etc.). 2° *Poteries communes vernissées, grossières* (poêlons, vases de cuisine, etc.). 3° *Poteries communes émaillées ou à couverte opaque* (faïence commune ou italienne).
2e *Classe :* Poteries à pâte dure, demi-vitrifiée, et par suite imperméables.	4° *Poteries de grès* (grès, cérames communs et fins). 5° *Poteries fines et blanches ou à couverte transparente* (faïence fine ou anglaise, cailloutage, terre de pipe, etc.). 6° *Porcelaines.*

Les poteries communes vernissées, grossières, sont les seules dont l'usage peut présenter quelque danger, à cause du *vernis* qui les recouvre. Celui-ci, nommé encore *émail* et *couverte*, est destiné à rendre imperméables les vases faits de terre argileuse. Un vernis ou émail doit jouir d'une bonne fusibilité. Les principaux vernis sont : le *feldspath*, les *ponces*, le *sel marin*, les *alcalis*, l'*acide borique*, le *sulfate de baryte*, le *silicate de plomb*, qui donnent des couvertes transparentes et incolores ; le *phosphate de chaux*, l'*oxyde d'étain*, qui donnent

(1) Les *baquetures*, c'est-à-dire le vin qui a traîné sur les comptoirs, contiennent toujours du plomb.

(2) Pour le mode d'analyse, voir Étain.

un émail opaque ; enfin les *oxydes de plomb*, la *galène*, les *oxydes de manganèse*, de *fer*, de *cuivre*, etc., qui forment des vernis colorés.

D'après un rapport fait par M. *Poggiale*, la ville de Paris, outre la grande quantité de poteries qui s'y fabriquent, reçoit encore celles de l'Auvergne, de Tours, d'Angers, d'Orléans, de Bourges, de Vandœuvre, du Jura et de la Champagne.

Pour les poteries de Paris, on emploie la terre argileuse de Vaugirard, mêlée de 1/6 de sable ; et pour la couverte, un mélange de terre glaise, de sable de Belleville et de *minium* ou de *sulfure de plomb*, ce qui produit le *vernis jaune*. On obtient la *couleur brune* en ajoutant à ce mélange du *peroxyde de manganèse*, et la *couleur verte* en y introduisant un peu de *cuivre oxydé :* ce dernier et le minium sont toxiques. Cependant, si la température du four est suffisamment élevée, l'oxyde de plomb en présence de la terre et du sable se convertit en *silicate de plomb*, qui résistera d'autant mieux à l'action des acides faibles qu'on aura prolongé davantage la cuisson à un fort degré de chaleur ; mais si le fabricant veut économiser sur le combustible, l'oxyde de plomb ne subit qu'une simple fusion et reste facilement attaquable par les acides faibles et les liqueurs salines chlorurées, ce dont MM. *Poggiale* et *Poinsot* ont pu s'assurer par expérience.

C'est pour éviter l'effet nuisible de ces couvertes plombifères qu'on a proposé d'employer à leur place le laitier des forges, qui est un silicoaluminate de fer, de chaux et de magnésie, auquel on ajouterait un peu de soude ou de borax pour le rendre plus fusible. C'est dans le même but que M. *Depaire* a proposé autrefois l'emploi d'un borosilicate de soude inattaquable par le vinaigre, le sel marin, la plupart des solutions acides ou salines même concentrées ; résistant en un mot à l'action des agents employés dans l'art culinaire et dans les travaux chimiques.

En 1873, M. *Stanislas Martin* a constaté la présence du *plomb* dans l'émail dont on recouvre aujourd'hui certains vases de fonte ; mais il a été reconnu que cette couverte, de mauvaise composition, se présentait rarement. Quoi qu'il en soit, on fera bien de soumettre toutes ces sortes d'ustensiles ou de poteries émaillées à l'action d'une solution de vinaigre étendu au dixième et séjournant dans le vase pendant vingt-quatre heures : si après ce temps la liqueur noircit par l'hydrogène sulfuré, ces vases devront être rejetés des usages culinaires et pharmaceutiques.

VÉRATRINE : $C^{64}H^{52}Az^{2}O^{16}$ (*Merck*). Elle a été obtenue cristallisée par MM. *Schmidt* et *Kœppen* qui lui donnent la formule $C^{64}H^{50}Az^{2}O^{18}$. Elle fond alors à 205°. Elle est le plus souvent pulvérulente, incolore, ou en masses blanches résinoïdes. Elle provoque les plus violents éternuments. Presque insoluble dans l'eau bouillante, elle se dissout dans 4 parties d'alcool à 88° et dans 6 parties d'éther rectifié. Elle sature facilement les acides avec lesquels elle forme des sels solubles. L'acide chlorhydrique bouillant la dissout en se colorant en violet. L'acide sulfurique concentré lui fait prendre une teinte rouge de sang.

Usages. — Elle est employée en pharmacie sous forme de pilules, pommade, liniment. C'est un violent poison.

Altérations. — La vératrine n'est pas toujours suffisamment purifiée. M. *Lepage* (de Gisors) conseille d'en faire l'essai à l'aide de l'éther à 65° Baumé, qui

doit la dissoudre en totalité ; mais, le plus souvent, les échantillons du commerce laissent toujours un résidu brun (*vératrin* ou *sabadilline*). Quelquefois aussi la vératrine renferme des *principes minéraux* (phosphate de chaux) faciles à retrouver par incinération.

VERDET, VERDET CRISTALLISÉ. — V. Acétates de cuivre.

VERMILLON. — V. Cinabre.

VERMOUTH. — La liqueur connue sous ce nom est fabriquée avec du vin blanc et un certain nombre de plantes toniques et amères ; mais la formule n'en est pas exactement connue, ou plutôt, elle varie selon le bon plaisir de chaque fabricant. Il y a des vermouths qui sont obtenus, non avec des plantes, mais à l'aide d'un mélange d'essence et d'alcool, avec addition de sirop de sucre.

Aucune analyse n'a établi jusqu'à présent la composition de ces diverses liqueurs, surtout au point de vue des falsifications qu'on peut leur faire subir. Cependant M. le Dr *Decaisne*, dans ses études sur l'alcoolisme, a déclaré que, « comme pour l'absinthe, un des plus grands dangers du vermouth consiste dans les sophistications qu'on lui fait subir. La plupart des vermouths livrés à bas prix sont composés de façon à masquer le goût détestable des vins et des plantes de mauvaise qualité qui servent à fabriquer cette liqueur. Dans ce but, une industrie coupable fait souvent entrer dans ces vermouths des acides dangereux, *acide chlorhydrique*, *acide sulfurique*, etc. Les vins blancs qui entrent dans la composition des vermouths à bas prix sont la plupart du temps piqués, plâtrés, etc. Les plantes, souvent avariées, n'ont plus qu'une valeur commerciale insuffisante. »

La recherche des acides chlorhydrique, sulfurique, etc., est facile. Il en est de même pour celle d'un vin plâtré. Mais rien n'a été fait relativement à l'examen des principes amers et aromatiques du vermouth.

VESCE. — La graine de vesce (*Vicia sativa*, Légumineuses) est un article de commerce assez important, attendu qu'elle sert à la formation de prairies artificielles et à l'engraissement des pigeons et d'autres oiseaux de basse-cour.

Aussi, lorsque la récolte est mauvaise et que l'on veut faire passer les semences anciennes, desséchées, qui sont presque toujours moisies, s'écrasent sous les doigts, et sont souvent dépourvues de toute propriété germinatrice, est-on obligé d'en masquer les défauts à l'aide d'une manipulation qui s'est exercée, à Rouen, sur une grande échelle, et que M. *Girardin* a signalée autrefois :

On fait tremper la mauvaise graine dans une solution légère de *colle forte*, tant pour la faire se gonfler que pour lui donner la faculté de retenir à sa surface une matière noire pulvérulente. La graine encore humide est agitée dans des sacs avec une certaine quantité de *noir d'os*, puis séchée à l'air. Ainsi traitée, la graine est d'un beau noir, sans apparence de moisissure, et, pour un œil peu exercé, elle peut passer pour de la graine de bonne qualité.

Afin de reconnaître cette fraude, on fait tremper la semence suspectée, pendant quelques heures, dans de l'eau tiède ; on agite, on froisse les graines les unes contre les autres, et on décante l'eau trouble dans un verre à pied. Si, au

bout de quelque temps, il se dépose au fond du verre une poussière noire, qui, séchée, brûle et disparaît sans odeur en laissant un résidu sensible de phosphate de chaux, sur une pelle rougie au feu, c'est un indice suffisant pour croire que la vesce a été manipulée frauduleusement. Il faut alors l'examiner avec soin, et s'assurer si tous les grains sont pleins, lourds et résistants à la pression, si l'amande en est blanche et ferme.

VÉTIVER. — Le vétiver, ou *chiendent des Indes*, est la racine de l'*Andropogon muricatus* (Graminées), plante très-commune dans l'Inde.

Cette racine est chevelue, d'un blanc jaunâtre, tortueuse, d'une longueur variable, qui peut aller jusqu'à $0^m,30$. Elle se présente plus particulièrement sous la forme de radicelles jaunes, très-tortueuses et emmêlées, douées d'une odeur forte et persistante, analogue à celle de la myrrhe, d'une saveur amère et aromatique.

Usages. — Depuis une trentaine d'années, le vétiver est employé pour préserver les vêtements de l'attaque des insectes. Dans l'Inde, il sert à parfumer les habitations.

Falsifications. — On a mêlé au vétiver la racine de plusieurs *Andropogons* peu connus et qui se confondent peut-être en partie les uns avec les autres ; tels sont les *A. nardus*, *parancura*, *citratus* et *Iwarancusa*. La racine de ce dernier est caractérisée par sa couleur blanchâtre, son aspect peu tortueux, sa facilité à être mise en petites bottes, son odeur faible et fugace.

Le mélange du vétiver avec la *racine de chiendent* se reconnaît à l'absence d'odeur de cette dernière, à sa saveur douce, à ses racines traçantes, qui sont droites et non tortueuses (*Stanislas Martin*).

VIANDES. — Les viandes comestibles des divers animaux diffèrent très-peu entre elles, quant à leur composition chimique élémentaire. Elles ont des qualités qui varient, non-seulement d'après l'espèce dont elles proviennent, mais encore d'après l'âge de l'animal, d'après les organes auxquels elles ont appartenu, d'après l'état d'embonpoint, de santé, d'après l'alimentation, et même d'après les races diverses qu'on rencontre chez les espèces domestiques.

Composition. — Voici la composition immédiate de la chair du bœuf (1), suivant *Berzelius* :

Eau	77,17
Fibre charnue, vaisseaux et nerfs (2)	15,80
A reporter	92,97

(1) Les cendres de la viande ont la composition suivante, d'après M. *Keller* :

Acide phosphorique	37
Potasse	40
Terres et oxyde de fer	6
Acide sulfurique	3
Chlorure de potassium	14
	100

(2) Les fibres charnues formant la base des muscles sont constituées principalement par la *syntonine* ou *musculine;* celle-ci se distingue de la fibrine par sa solubilité dans l'acide chlorhydrique au millième. Ces fibres, entourées chacune d'un fourreau délicat nommé *sarcolemme*, sont

Report..........	92,97
Tissu tendineux, réductible en gélatine par la coction..............	1,90
Albumine (analogue au blanc de l'œuf et au sérum du sang).......	2,20
Substances solubles dans l'eau, non coagulables par l'ébullition (1)...	1,05
Matières solubles dans l'alcool..	1,80
Phosphate de chaux...	0,08
	100,00

En 1874, *Ch. Mène* a fait l'analyse des différentes parties de la viande de boucherie fournies par le bœuf ainsi que par le veau, le porc, le mouton. Les résultats de son travail sont trop étendus pour pouvoir être reproduits ici (2).

A toutes les substances qui constituent les viandes, il faut ajouter les substances grasses contenues dans le tissu adipeux, et les matières qui forment ou développent à la coction l'arome spécial par lequel on distingue facilement les unes des autres les viandes du bœuf, du mouton, de la chèvre, des oiseaux de basse-cour, du gibier, des poissons.

Altérations. — La viande des animaux abattus s'altère d'autant plus vite que la température est plus élevée et l'humidité plus grande ; des ferments se développent, une odeur putride, une couleur violacée ou noirâtre, annoncent les progrès de la fermentation ; diverses mouches ovipares ou vivipares viennent déposer sur la viande des œufs ou des larves ; peu de temps après, elle devient la proie des vers, puis ses détritus tombent en putrilage.

Viande saine. — *Caractères.* — M. *Mauchère*, vétérinaire à Reims, a tracé avec une grande précision les *caractères de salubrité de la viande*.

D'après lui, les conditions que doit réunir la viande (tissu musculaire) sont essentiellement typiques :

« Les chairs doivent être dans leur ensemble d'une coloration vive et vermeille. Le simple toucher doit donner une sensation de fermeté, unie à une légère souplesse ou élasticité. La pression doit faire ressortir un caractère de densité, une sorte de résistance de traction ; aucun suintement de suc musculaire ne doit se produire et faire éprouver à la main une impression de froid, d'onctuosité et d'humidité. La palpation des *couvertures* doit être sonore ; celle des viandes séparées des quartiers doit être rude. »

Viande altérée. — *Caractères.* — Lorsque la viande, au lieu d'être ferme, serrée, sèche et résistante, est décolorée, collante à la main, légère et comme spongieuse ; lorsqu'elle s'écrase facilement en laissant suinter une sérosité visqueuse, on dit alors qu'elle est *pissante*, et elle devient impropre à la consommation.

Il faut toujours interroger la profondeur des régions, et non pas celle des morceaux séparés. L'odorat peut aussi fournir son contingent de renseigne-

imprégnées du liquide appelé *plasma*, contenant une matière coagulable spontanément, la *myosine*, au milieu d'un sérum alcalin, mais qui devient acide avec le temps.

(1) Parmi ces substances, se trouvent la *créatine*, la *créatinine*, la *xanthine*, l'*hypoxanthine* ou *sarcine*, la *taurine*, l'*urée* et la *carnine*, découverte par M. *Werdel*, puis l'*acide urique* et l'*acide inosique*. Toutes ces matières organiques sont azotées. Il est d'autres principes privés d'azote, qu'on y rencontre également ; ce sont : l'*inosite*, la *dextrine*, le *glycogène*, l'acide *sarcolactique*, et des traces d'acides *formique*, *acétique* et *butyrique*. Viennent enfin des sels alcalins calcaires et magnésiens (chlorures et phosphates), et une petite quantité de soufre.

(2) Voir *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 1874, t. LXXIX, p. 396 et 529.

ments. Enfin, lorsqu'un morceau de chair découpé dans les muscles rachidiens ou sous-lombaires adhérera au mur contre lequel on l'aura lancé, la viande sera de mauvaise qualité.

La *graisse* qui accompagne la chair musculaire doit être ferme sans diffluence, sèche, crépitante à sa surface, et sonore dans les régions où elle s'accumule en plus grande quantité.

« La fluidité, l'aspect glaireux de la graisse, sont des conditions qui doivent faire refuser la viande. Dans ce cas, les régions où existent les dépôts adipeux sont occupées par des amas fluides, visqueux, de teinte synoviale. Le toucher perçoit la sensation d'une tumeur froide, collante ; le tissu cellulo-adipeux qui en est gonflé laisse suinter une sorte de sérosité semi-fluide ; l'action d'un froid intense ne communique pas de rigidité ou de solidité à ces tissus. »

A tous ces caractères saillants, il faut joindre ceux qu'a donnés M. *Letheby*, résultant de l'examen comparé des viandes d'animaux sains et d'animaux malades. D'après ce savant docteur, la viande de bonne qualité supporte la cuisson sans se racornir et sans diminuer beaucoup de poids ; il est loin d'en être de même pour la viande malsaine : lorsque 100 parties de viande saine sont séchées à 104°, elles perdent 69 à 74 p. 100 ; si la viande est malsaine, la perte est de 75 à 80 p. 100.

« D'autres caractères plus précis et plus délicats peuvent aussi servir d'indices. Le jus de la viande saine est légèrement acide ; il contient des phosphates en excès ; le jus de la viande malsaine infiltrée par le sérum du sang est souvent alcalin. »

Enfin au microscope la viande saine et fraîche laisse voir une fibre nette, bien définie, avec ses stries transversales bien apparentes ; elles sont peu distinctes dans la viande malsaine ; on y reconnaît de plus des corps très-ténus qu'on considère comme des *psorospermes*.

Viandes crues conservées. — Depuis un certain temps, on a cherché à utiliser les masses de chair des animaux abattus en si grand nombre dans l'Amérique du Sud. Dans ce but, on les a desséchées pour rendre leur conservation possible.

Les viandes qui sont exportées de la Plata et de l'Uruguay sont desséchées pendant la saison chaude, puis on les sale et on les empile sous une forte pression.

Les caractères d'une viande ainsi préparée sont de présenter une couleur rouge sombre. La fibre charnue doit être dure comme du bois et résonner sous le doigt qui la frappe. Une lame mince regardée contre le jour doit présenter une belle teinte vineuse ; pressée entre les doigts, elle ne doit laisser suinter aucun liquide, ni répandre d'autre odeur que celle que donne le jambon fumé.

Dans cette préparation, la viande de bœuf est réduite au quart de son poids à l'état frais.

En 1855, M. *Girardin* a publié ses analyses comparatives des viandes salées d'Amérique. Voici le tableau qu'il en a donné :

	VIANDES NON CUITES, FRAICHES ET DESSÉCHÉES.							
	BOEUF INDIGÈNE		BOEUF SALÉ d'Amérique		LARD INDIGÈNE gras et maigre		LARD SALÉ d'Amérique	
	frais.	desséché à 100°.	sortant des tonneaux.	desséché à 100°.	frais.	desséché à 100°.	sortant des tonneaux.	desséché à 100°.
Eau	75,90	»	49,11	»	69,55	»	44,06	»
Fibrine, tissu cellulaire	15,70	65,14	24,82	48,78	9,53	31,30	21,28	38,03
Graisse	1,01	4,19	0,18	0,35	11,77	38,65	7,01	12,53
Albumine	2,25	9,34	0,70	1,38	3,20	10,51	0,40	0,71
Matières extractives	2,06	8,55	3,28	6,44	3,45	11,33	3,91	6,99
Sels solubles	2,95	12,24	21,07	41,39	1,64	5,39	22,82	40,78
Perte	0,13	0,54	0,84	1,66	0,86	2,82	0,50	0,96
	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Acide phosphorique sur 100 parties.	0,222	0,925	0,618	1,216	0,551	1,812	0,332	0,594
Azote sur 100°	3,000	12,578	4,620	9,101	3,733	12,261	3,200	5,730
Sel marin sur 100 parties	0,489	2,030	11,516	22,630	0,496	1,630	11,605	20,738

M. *Girardin* a fait également l'analyse comparative de l'extrait de bouillon de viandes de boucherie indigènes et de l'Amérique. Les résultats qu'il a obtenus sont consignés dans le tableau suivant :

	EXTRAIT DE BOUILLON DE VIANDES.			
	VIANDE DE BOUCHERIE		VIANDE SALÉE D'AMÉRIQUE	
	avec sel. desséché à 100°.	sans sel. desséché à 100°.	avec sel. desséché à 100°.	sans sel. desséché à 100°.
Eau	»	»	»	»
Sels	43,083	12,13	42,122	16,454
Matières organiques	56,917	87,87	57,878	83,546
	100,000	100,00	100,000	100,000
Acide phosphorique sur 100 parties.	1,003	1,520	1,650	2,210
Azote sur 100 parties	3,511	2,868	3,151	3,508
Sel marin sur 100 parties	38,852	1,333	35,150	5,603

Quant aux conclusions de son mémoire, il les a formulées ainsi :

« 1° Le bœuf *salé d'Amérique*, bien que plus riche en azote et en acide phosphorique que la viande de boucherie à 75 p. 100 d'eau, et bien qu'offrant une quantité presque double de ces principes pour le même prix, constitue néanmoins un aliment beaucoup moins succulent, agréable et savoureux, et, par ces motifs, il ne peut fournir une aussi bonne alimentation que la viande fraîche. »

« 2° Le *lard salé d'Amérique* est bien inférieur, sous tous les rapports, au lard du pays, et son usage entraîne une perte notable pour le consommateur. »

Viandes d'animaux malades. — Des faits positifs sont venus démontrer que les viandes crues n'offrent, dans l'alimentation, aucune propriété délétère, alors même qu'elles ont subi les premiers degrés de la fermentation, ou qu'elles proviennent d'animaux atteints de maladies contagieuses ou inoculables (charbon), endémiques; leurs caractères dangereux disparaissent après la coction. Ainsi, tout en condamnant les marchands bouchers, charcutiers, etc., qui débitent des viandes d'animaux atteints de maladies (1), ou des viandes corrompues, l'administration s'est assurée que des ventes accidentelles de ce genre ne pourraient compromettre la santé publique (*Payen*).

D'une longue série de recherches expérimentales, entreprises depuis 1828, *Renault*, ancien directeur de l'École vétérinaire d'Alfort, et d'autres professeurs de cette école ont conclu :

1° Qu'il n'existe aucune raison sanitaire de prohiber l'alimentation des porcs et des poules avec les débris des clos d'équarrissage, quels qu'ils soient ;

2° Qu'il n'y a aucun danger pour l'homme à manger la chair cuite ou le lait bouilli provenant de bœufs, vaches, porcs, moutons, poules, affectés de maladies contagieuses, quelle que soit la répugnance bien naturelle que peuvent inspirer ces produits.

Au sujet du débit de la viande de cheval, M. *Verheyen*, rapporteur près l'Académie royale de médecine de Belgique, a démontré aussi, par des faits, que la viande d'animaux morts de diverses maladies a été souvent mangée sans inconvénient ; mais les exemples, heureusement rares, où cette viande a occasionné des indispositions graves, et même la mort, ont déterminé l'Académie à formuler les conclusions suivantes :

1° Le débit de la viande provenant de chevaux sains peut être autorisé sans aucun inconvénient pour la santé publique ;

2° Les chevaux et bêtes de boucherie, affectés de maladies inflammatoires à la première période, peuvent être abattus pour la boucherie, pourvu que l'on prenne la précaution de les faire mourir exsangues ;

3° Les animaux atteints de *cachexie aqueuse* et de *phthisie* avancées, de *clavelée*, de *ladrerie*, de *rage*, de *morve* et de *farcin*, soit aigus, soit chroniques, de *fièvres typhoïdes* et *charbonneuses*, ainsi que les bêtes *empoisonnées*, doivent être exclus de la consommation. Il en est de même des animaux morts d'une maladie quelconque. Ceux qui périssent par hémorrhagie, sans lésion organique, d'apoplexie ou coup de sang, ou par suite d'accidents, ne peuvent être livrés à la consommation qu'après la visite préalable et la déclaration écrite d'un médecin vétérinaire ;

4° Il faut maintenir les règlements de police sanitaire en vigueur, en ce qui concerne la morve et le farcin aigus, les maladies charbonneuses et la clavelée, c'est-à-dire enfouir les cadavres avec la peau tailladée.

La *cachexie aqueuse* et la *phthisie avancées* donnent une chair filandreuse, insipide, indigeste, provoquant des diarrhées chez ceux qui en font usage.

La *clavelée*, maladie contagieuse particulière à l'espèce ovine, produit une viande d'une odeur fade, douceâtre, des plus repoussantes ; elle conserve très-longtemps le germe contagieux.

(1) La loi du 14 août 1790 défend aux bouchers de vendre des viandes provenant d'animaux trop jeunes ou morts de maladie; elle leur défend aussi de saigner des veaux inférieurs au poids de 50 kilogrammes.

Ladrerie. — La *ladrerie*, maladie assez commune chez le porc, est engendrée par le développement des œufs du *Tænia solium* ou *ver solitaire*, lorsque ces œufs sont avalés par ce pachyderme. Pendant leur trajet dans l'intestin, ils éclosent en donnant naissance à un embryon court, sans articulations, muni de six crochets à l'aide desquels il se fraye un passage à travers les tissus, pour s'y enkyster et constituer cet être de transition nommé *scolex*. Celui-ci est une petite vésicule A logeant dans son intérieur un prolongement qu'il fait saillir et qui porte la tête de l'animal B. Cette tête C, presque identique avec celle du ténia à l'état parfait, est armée comme elle de ventouses et de crochets D (fig. 241). Cette vésicule, qui constitue le *cysticerque du cochon* (*Cysticercus cellulosæ*), n'est qu'un des états de formation du ténia. Contenue dans la chair du porc, elle y vit à l'état latent ; mais lorsque cette chair vient à servir d'aliment à l'homme, le scolex se développe chez celui-ci, atteint son état parfait et forme le *ver solitaire*.

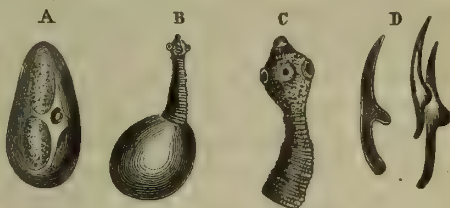


Fig. 241. — Cysticerque du porc.

Viande trichinée. — Les porcs sont encore sujets à une autre affection morbide qu'ils peuvent transmettre à l'homme qui fait usage de leur chair : c'est la *trichinose* due au développement, dans les muscles, d'un ver nématoïde nommé *Trichina spiralis*. Il est cylindrique, filiforme, long d'un millimètre, un peu effilé vers l'extrémité buccale. Sa peau, assez épaisse, est homogène, transparente, ridée transversalement. Il se fixe dans les fibres musculaires et s'y enkyste en les altérant; il y forme de petites granulations s'incrustant de sels calcaires, dont le milieu est occupé par la *trichine roulée en spirale* (fig. 242). Elle n'y atteint jamais l'état sexué; ce n'est que lorsqu'elle se trouve dans le tube digestif, où les sucs intestinaux agiront sur sa coque extérieure pour la dissoudre, qu'elle accomplira cette évolution.



Fig. 242. — Trichines enkystées dans le tissu musculaire.

C'est dans l'Allemagne du Nord, où le peuple a l'habitude de manger de la viande de porc crue ou peu cuite, qu'on a observé un très-grand nombre de cas de trichinose.

La *viande trichinée* suffisamment fumée ou qui a été bouillie à 100° ne présente aucun danger. La salaison produit le même effet qu'une ébullition continuée pendant longtemps. Le cœur, le foie, les reins, le cerveau, la graisse, le lard gras, ne contiennent jamais de trichines.

Lorsqu'on a quelque doute sur la qualité d'une viande, elle doit être examinée à la loupe ou au microscope, dans ses différentes parties, pour y constater ou non l'existence des cysticerques ou des trichines.

Viandes cuites conservées. — Les viandes cuites, imprégnées de jus ou de liquides gélatineux, conservées trop longtemps, surtout à l'air humide, éprouvent des altérations qui ont occasionné quelquefois des accidents graves chez les personnes qui en avaient mangé, au point de faire croire à un empoisonnement par des oxydes ou sels métalliques, provenant de la présence du *plomb* ou du *cuivre* dans les alliages ou les couvertes (vernis des vases dans lesquels ces viandes auraient séjourné, contrairement aux ordonnances de police. Les causes réelles de leur altération paraissent devoir être attribuées aux *moisissures* qui se développent sur ces viandes, dont les jus acquièrent facilement le caractère acide, très-propre au développement de ces petits végétaux (*Payen*).

Influences atmosphériques. — Pendant les pluies et les brouillards, les viandes altérées par des influences atmosphériques restent molles ; elles sèchent difficilement ; elles ont une couleur blafarde et conservent l'impression du doigt qui les comprime. Ces viandes se corrompent très-vite ; elles ne résistent pas à la cuisson, mais elles restent toujours molles et fades, ou dépourvues de saveur. Les temps orageux, les vents du midi exercent également sur les viandes une influence pernicieuse, qui se fait surtout sentir sur les chairs des agneaux de lait et des veaux. Celles de mouton et de bœuf résistent, il est vrai, davantage, mais dans ces conditions elles font un bouillon moins gras et donnent un bouilli moins substantiel.

En hiver, pendant les froids rigoureux, la viande se congèle quelquefois ; elle acquiert alors une grande roideur : quand on la coupe, le couteau la pénètre sans l'affaisser. A la surface de la coupe on voit suinter, au bout de chaque fibre divisée, des gouttelettes d'un liquide coloré ; elle est réfractaire à la cuisson et ne cesse de rendre de l'eau. On doit la rejeter de la consommation, car elle est indigeste et sans goût. (*Soumille.*)

Bouillons et **Extraits de viande.** — La décoction aqueuse de la chair des animaux prend le nom de *bouillon*. On nomme *extrait de viande* le résidu fourni par l'évaporation de cette décoction.

Le bouillon le mieux préparé n'est jamais bien riche en principes nutritifs. Un litre de bon bouillon pesant 1,013^{gr},5, analysé autrefois par M. *Chevreul*, lui a donné :

Eau		985^{gr},600
Substance organique solide	16,917	
Sels solubles (chlorures, phosphates et sulfates de potasse et de soude)	10,724	28^{gr},18
Sels très-peu solubles (phosphate de chaux et de magnésie)	0,539	
		1013^{gr},78

Les substances organiques solubles comprennent toutes celles qui entrent elles-mêmes dans la composition de la chair musculaire. On y trouve associées une certaine quantité de *gélatine* et de *graisse*. La présence de cette gélatine rend les bouillons très-promptement altérables ; les corps gras y rancissent avec rapidité.

On a songé à rendre les bouillons moins altérables et d'un bon usage, en les concentrant et même en les évaporant à siccité. Dans ces conditions, il en est qui se conservent assez bien ; étant réduits à un très-petit volume, ils peuvent être transportés facilement et à de grandes distances ; de là les anciennes *Tablettes de bouillon* de *Proust*, le *Bouillon fortifiant* de *Gielt* et *Pieufer ;* le bouillon dit *Thé de bœuf* de *Beneke ;* la *conserve de bouillon* de *Martin de Lignac*, et en dernier lieu, l'*extrait de viande* (*Extractum carnis*) de *Liebig*.

Celui-ci, dont l'usage se répand de plus en plus, est principalement obtenu dans l'Uruguay, à l'aide des procédés imaginés par *Liebig* et mis en pratique par M. *Giebert*. Cet ingénieur a eu l'heureuse idée d'employer à cette préparation l'énorme quantité de chair qu'on abandonnait sans profit, après avoir abattu des milliers d'animaux dont on recherche la peau pour en faire du cuir.

Cet extrait de viande, qui n'est qu'un bouillon réduit à siccité par évaporation, ne doit contenir ni corps gras qui l'exposeraient à rancir, ni gélatine en excès, afin d'être moins disposé à moisir : 100 parties de viande fournissent 2 parties 1/2 d'extrait. Il est d'une conservation facile, d'une couleur brun rougeâtre, d'une odeur forte, comme est la chair des animaux sauvages.

Son analyse, faite par M. *Lankaster*, est rapportée dans le tableau suivant :

1. Créatine, créatinine, acide inosique, osmazôme, etc	51
2. Gélatine	8
3. Albumine	3
4. Matières minérales	21
5. Eau	17
	100

En 1869 M. *E. Lebaigue* a analysé cinq extraits de viande de Liebig, mais provenant de fabriques différentes. Ce praticien y a dosé l'eau, les matières solubles dans l'alcool, celles qui ne s'y dissolvent pas, les principes minéraux, et l'azote (1).

Essai. — L'extrait de viande de bon aloi se distingue de l'extrait falsifié en ce que celui-ci n'abandonne à l'alcool que 4 à 5 p. 100 de matière soluble, tandis que le premier cède à l'alcool près de 80 p. 100 de substance extractive : il donne au plus 16 p. 100 d'eau. Il renferme environ 10 p. 100 d'azote, et 18 à 22 p. 100 de cendres (phosphates de chaux, de magnésie, et chlorures alcalins).

L'*extractum carnis* renferme en outre de la *créatine* et de la *créatinine*. La propriété de cette dernière d'être précipitée par le chlorure de zinc, fournit un nouveau caractère, qui sera corroboré par la nature des sels obtenus en incinérant l'extrait de viande, sels qui consistent principalement en phosphates et en chlorures solubles.

VIN. — Sous le nom générique de *Vin*, on désigne particulièrement la liqueur alcoolique et acidule ou sucrée qui résulte de la fermentation du jus de raisin (*Vitis vinifera*, Ampélidées). Par extension, on a donné le nom de *Vins* aux liquides alcooliques provenant du suc de divers fruits ou même de certains liquides sucrés, tels que les vins de *groseilles*, de *cerises*, de *betteraves*, de *palmier*, de *mélasse*, etc.

(1) *Union pharm.*, 1869, p. 213.

Le vin de raisin est un produit très-complexe dans sa composition et dont les qualités varient non-seulement avec l'espèce de chaque cépage (1), mais encore en raison du climat, de l'exposition, de la nature du sol, de celle des engrais employés à la culture de la vigne, de la maturité du fruit au moment de la récolte, du mode de préparation de ce liquide fermenté, et des soins qu'on lui donne ensuite, etc., etc.

Variétés commerciales. — L'Europe est la partie du monde qui produit la plus grande quantité de vin, et où l'art de cultiver la vigne et celui de fabriquer ce liquide spiritueux sont portés au plus haut degré de perfection. Au premier rang, on doit placer les vins de France, le pays de l'univers le mieux doté par la nature, sous le rapport de la production du raisin, et en même temps le plus habile dans l'art de la fabrication des vins.

Voici les crus les plus renommés de France :

La *Champagne*, dont les *vins blancs* des crus de Sillery, Aï, Mareuil, Hautvillers, Dizy, Épernay, Cramant, Avize, le Ménil, et quelques autres du département de la Marne, sont recherchés dans tous les pays, tant pour leur mousse pétillante que pour leur goût agréable quand ils ne moussent pas, fournit aussi des *vins rouges*, non moins précieux, que l'on récolte à Verzy, Verzenay, Mailly, Saint-Basle, Bouzy, Saint-Thierry, Cumières, dans le département de la Marne, et sur les coteaux des Riceys, de Balnot-sur-Laigne, d'Avirey et de Bagneux-la-Fosse, dans le département de l'Aube.

La *Bourgogne* produit des *vins rouges* qui se distinguent par l'éclat de leur couleur, par leur goût agréable et délicat, beaucoup de finesse, beaucoup de spiritueux et un parfum très-suave. Les principaux crus sont ceux de Vosne, de Romanée-Conti, de Richebourg, de la Tâche, du Clos-Vougeot, de Chambertin, de Nuits *ou* Clos Saint-Georges, de Corton, de Volnay, de Pomard, de Beaune, de Chambolle, de Mercurey, de Savigny, de Meursault, dans le département de la Côte-d'Or; le vin de Pitoy, des Préaux, de la Chaînette et de Migrenne, dans le département de l'Yonne; enfin, le vin de Thorins, dans celui de Saône-et-Loire.

(1) Voici la désignation des cépages qui dominent dans les principaux vignobles de France :

Pineaux blanc, noir et gris	Grands vins de Bourgogne et de Champagne.
Tusseau, *César*	Vin de Bourgogne ordinaire.
Gamay, *Meunier*	Vins de Bourgogne et de Champagne communs.
Cot	Vins de Cahors et du Cher.
Carbenet, *Sauvignons*	Grands vins de la Gironde.
Poullart	Vins du Jura.
Sierra, *Roussanne*, *Marsanne*	Vins de l'Ermitage.
Ribarein, Mourvèdres, *Poipouilles, Muscats*, *Grenaches*	Vins du Midi riches.
Aramon, Terret, Bourret	Vins du Midi communs.

Le nombre des cépages cultivés en France est bien autrement considérable, mais ce tableau contient ceux qui sont les plus dignes d'intérêt sous le rapport de la distinction et de l'abondance des produits (*Bouchardat*).

Les meilleurs *vins blancs* de Bourgogne sont ceux de Montrachet, de Chevalier-Montrachet, de Lapeyrière, de la Goutte-d'Or, des Charmes, et plusieurs autres du territoire de Meursault, dans le département de la Côte-d'Or; les vins de Vaumorillon, des Grisées, de Chablis, dans le département de l'Yonne; ceux de Pouilly et de Fuissé, dans le département de Saône-et-Loire. La Bourgogne fournit, en outre, beaucoup de vins ordinaires pour la consommation journalière.

Les *vins fins rouges* du *Bordelais* se distinguent par un bouquet très-prononcé, agréable, et une légère âpreté; les plus renommés sont, dans le canton de Médoc, ceux de Château-Laffitte, de Château-Latour, de Château-Margaux, de Château-Haut-Brion, de Saint-Julien, de Pauillac, de Saint-Estèphe, de Saint-Émilion, de Larose, des Palus, de Talence, de Léoville, de Pessac et de Mérignac.

Parmi les *vins blancs*, on distingue ceux de Bommes, de Rions, de Blanquefort, de Grave, de Sauterne, de Barsac, de Preignac et de Langon. Le Bordelais fournit aussi, comme la Bourgogne, beaucoup de vins ordinaires. Dans les Landes, les vins de Messanges, de Sarliat et des rives de l'Adour, dits *vins de sable*, rivalisent avec ceux de Bordeaux.

Dans le *Périgord*, on trouve les *vins rouges* de la Terrasse, de Pécharmont, de Campréal, de Bergerac, et les *vins blancs* de Monbazillac, de Saint-Messans et de Sancé.

Le *Dauphiné* produit les *vins rouges* de l'Ermitage, de Tain, de Croze, de Mercurol, de Reventin.

Le *Lyonnais* fournit les *vins rouges* de Moulin-à-Vent, de Côte-Rôtie et de Sainte-Colombe, et le *vin blanc* de Condrieu.

Dans le *Languedoc*, on récolte une très-grande quantité de *vins rouges* très-spiritueux et très-corsés; nous citerons ceux de Tavel, de Lirac, de Saint-Geniès, de Saint-Laurent, de Carnols, de Cornas, de Saint-Georges, de Saint-Christol et de Saint-Joseph. Les *vins blancs* de cette province sont, pour la plupart, liquoreux; on recherche particulièrement les vins muscats de Frontignan, de Lunel, de Maraussan, et les vins mousseux et non mousseux de Saint-Péray.

Dans le *comtat d'Avignon* et la principauté d'Orange, on distingue les vins rouges de Châteauneuf et les vins muscats de Baume.

La *Provence* fournit les vins rouges de la Gaude, de Saint-Laurent, de Cagnes et de Saint-Paul.

Le *Béarn* possède les excellents vignobles de Jurançon et de Gan, qui fournissent des vins blancs et des vins rouges également recherchés.

Le *Roussillon* produit des *vins rouges* d'une couleur foncée, très-corsés et très-spiritueux; ceux que l'on récolte à Collioure, à Bagnols, à Cosprons, à Grenache, sont estimés pour leur bon goût et leurs vertus toniques. Parmi les *vins blancs*, on remarque particulièrement ceux de Rivesaltes (arrondissement de Perpignan), de Cosprons, de Saint-André et de Prépouille-de-Salles.

La *Corse* produit les *vins rouges* de Sari, très-estimés, et ceux du cap Corse.

Enfin, parmi les autres provinces de la France, plusieurs possèdent des vignobles dont on tire des vins d'excellente qualité. Ainsi, pour les *vins rouges*, on trouve Chénas et Fleurie dans le *Beaujolais;* le petit coteau de Chanturgues, près Clermont-Ferrand, en *Auvergne;* pour les *vins blancs*, les coteaux d'*Angers*,

de *Saumur* et de *Vouvray*, et quelques vins du *Jura* et du *Dauphiné*, connus sous le nom de *vins de paille*.

Parmi les vins étrangers nous citerons :

Espagne. — Vins de Xérès, de Pakaret, de Sèche, de Val-de-Peñas, de San-Lucar, de Benicarlo, de Vinaroz, de Tinto *ou* d'Alicante, de Tintilla *ou* Rota, de Malaga, de Rancio, de Malvasia, de Saragosse et de Carinena.

Portugal. — Vins de Porto ou Oporto, de Carcavello et de Lamalonga.

Suisse. — Les vins rouges de Boudry et de Cortaillods, et le vin blanc de Chiavenna.

Italie. — Les vins de Lacryma-Christi, de Malvoisie, d'Albano, de Falerne, d'Orvieto, de Monte-Fiascone, de Monte-Pulcino, de Montalicino, de Riminese, de Santo-Stephano, de Capri, de Barolo, d'Asti, etc.

Sicile. — Les vins de Marsala, de Catane, de Syracuse et de Girgenti.

Allemagne. — Les vins du Rhin, de la Moselle et de Tokay.

Turquie d'Europe et *d'Asie*. — Le vin de Kotnar en Moldavie, celui de Piatra en Valachie, celui de l'île de Chypre et ceux des îles de Chio et de Candie, ainsi que celui de Kersoan, en Syrie.

Asie. — On y distingue les vins de Chiraz (Perse), de Shamaki et de Yesed.

Afrique. — Les vignobles du cap de Bonne-Espérance se font remarquer par les deux clos de Constance.

Iles de l'océan Atlantique. — Les vins de Madère, de Ténériffe, de Gomère, de Palme, des Açores, sont très-estimés.

Amérique. — Les provinces septentrionales de cette partie du monde sont très-riches en vignobles, et l'on trouve des vignes sauvages dans toutes les forêts des États-Unis et du Canada, depuis les bords du Mississipi jusqu'aux rives du lac Erié. Le raisin de Médoc a été introduit à Philadelphie, et l'on en a retiré un vin assez semblable à celui des crus inférieurs du Bordelais.

Aux États-Unis, il n'y a guère que huit États (Ohio, Missouri, Californie, Pensylvanie, Indiana, Caroline du Nord, Kentucky, New-York) où la vigne soit cultivée avec quelque succès. Les États de l'Ohio, du Missouri et la Californie produisent les meilleurs vins des États-Unis, où la récolte tend à s'accroître d'année en année (1). Ces vins, qui ne ressemblent à aucun des vins connus, sont tous fabriqués ou travaillés ; on y ajoute du sucre ou du brandy (espèce d'eau-de-vie faite avec le whisky) (*Avequin*).

Dans les contrées du Sud, quelques Français sont parvenus à extraire un vin passable du raisin sauvage. La culture de la vigne a réussi à Mexico, et le cru de Paso-del-Norte y a même acquis une sorte de célébrité. Des missionnaires européens ont élevé dans la Californie quelques plants de Madère. Dans l'Amérique méridionale, Lima fait un commerce de vins indigènes qui n'est pas sans avantages. Les vins de Lucombat, de Pisco et de la vallée de Sicamba, dans la province d'Arequipa, sont fort estimés. Le Chili possède un grand nombre de vignobles précieux dont les vins rouges, particulièrement ceux de Cuyo, sont transportés à Buenos-Ayres par les Cordillères, et sont fort recherchés dans tout le Paraguay.

(1) La récolte du vin s'y est élevée : en 1840 à 4,721 hectolitres.
en 1850 à 8,374 —
en 1853 à 75,700 —

Composition. — La composition des vins naturels est très-variable, à en juger par les différences que l'on remarque dans leurs propriétés organoleptiques. Les diverses substances que l'on y rencontre sont en grand nombre ; aussi est-il difficile, sinon impossible, d'apprécier sûrement l'état de liberté ou de combinaison de quelques-unes d'entre elles. C'est ce qui explique la dissemblance des tableaux à l'aide desquels les divers auteurs expriment leur composition. Voici celui qui a été donné par M. *Maumené*, comme représentant la composition générale et moyenne des vins (1) :

Corps neutres.		Eau	9 volumes ou			900gr à 891gr
		Alcool de vin, absolu	F (2)			80 à 79
		Alcools butylique, amylique, etc.	F			20 à 30
		Aldéhydes (plusieurs)	F			
		Ethers acétique, butyrique, œnanthique, etc., contribuant surtout au bouquet	F			
		Huiles essentielles (plusieurs)				
		Sucre de raisin (glucose et lévulose)				
		Mannite	F			
		Mucilage, gomme, dextrine				
		Pectine				
		Matières colorantes (œnocyanine)				
		— grasses et cire) ?				
		Glycérine	F			
		Matières azotées (abumine, gliadine, ferments)				
Sels	Végétaux.	Tartrate acide de potasse, 5gr,5 au maximum				
		Tartrate neutre de chaux				
		— d'ammoniaque				
		— acide d'alumine } avec ou sans KO				
		— acide de fer } avec ou sans KO				
		Racémates				
		Acétates, propionates, butyrates, lactates	F			
	Minéraux.	Sulfates		à base de	Potasse	
		Azotates			Soude	
		Phosphates			Chaux	
		Silicates			Magnésie	
		Chlorures			Alumine	
		Brômures			Oxyde de fer	
		Iodures			— de manganèse	
		Fluorures			Ammoniaque	
Acides libres.		Carbonique (2gr,5 au maximum)				
		Tartrique et racémique				
		Malique				
		Citrique				
		Tannique				
		Métapectique	F			
		Acétique	id.			
		Lactique	id.			
		Succinique	id.			
		Butyrique	id.			
		Valérique	id.			
						1,000

(1) *Maumené*, Traité du *Travail des vins*, 2e édit. 1874.

(2) Tous les corps marqués d'un F sont produits par la fermentation ; les autres proviennent de la vigne.

Suivant M. *Bouchardat* (1), la composition moyenne d'un vieux vin rouge, pour 1,000 parties, serait la suivante :

Eau		878
Alcool de vin		100
— butylique, amylique		traces.
Aldéhydes (plusieurs)		
Ethers acétique, caprique, caprylique	bouquet.	»
Parfums, huiles essentielles		
Sucres, mannite, glycérine, mucilage, gommes		2
Matières colorantes (œnocyanine)		
— grasses		
— azotées (ferments)		
Tannin, acide carbonique		
Tartrate acide de potasse (6 grammes au plus)		
Tartrates, racémates, succinates	avec excès d'acides.	
Acétates, propionates		
Butyrates, lactates		
Citrates, malates		
Sulfates, azotates		
Phosphates, silicates		
Chlorures, brômures		
Iodures (2), fluorures		
Potasse, soude, chaux (traces), magnésie		
Alumine, oxyde de fer, ammoniaque		
		1,000

Il faut y ajouter le manganèse (*Lebaigue*) et la triméthylamine (*Ludwig*).

Analyse du vin. — La composition du vin est tellement complexe, que les procédés qu'on doit appliquer au dosage de la totalité de ses principes constituants exigent la mise en œuvre de moyens souvent extrêmement délicats et qui demandent des explications très-développées. Heureusement pour le chimiste, l'analyse commerciale de ce liquide se borne le plus souvent au dosage de l'*alcool*, de l'*extrait sec* et à l'examen de la *matière colorante* (3). Mais comme ces dosages sont le plus souvent les seules bases qui permettent d'apprécier la nature des vins et de constater les fraudes multiples qu'on leur fait subir, il devient nécessaire d'apporter à ces méthodes d'investigation l'exactitude et la précision qui en font toute la valeur. C'est pourquoi il est nécessaire d'insister sur ces dosages spéciaux, sans négliger toutefois ceux des matières moins importantes en apparence, mais qui peuvent éclairer l'expert dans certains cas embarrassants. Nous exposerons donc avec soin tout ce qui a été publié à cet égard, surtout depuis la 4ᵉ *édition* de ce Dictionnaire.

(1) *Bouchardat*, Journal de chimie médicale, 1862.

(2) M. *Chatin* a reconnu que les vins (par le fait d'une concentration qui s'opère dans la plante) sont, en moyenne, plus riches en *iode* que les eaux douces, et que la proportion d'iode y varie d'ailleurs, comme dans les eaux, suivant la nature du sol. Parmi ceux qu'il a examinés, les plus iodurés appartenaient aux granits du Mâconnais et du Beaujolais, aux basaltes du Vivarais, et à la grande bande de craie verte qui s'étend de Cahors à la Rochelle ; venaient ensuite les vins du sol tertiaire de la basse Gironde, du diluvium de l'Isère, et enfin de la craie blanche de la Champagne.

(3) On doit remarquer que l'analyse chimique d'un vin, tout en nous faisant connaître sa valeur relative par le dosage de ses principaux éléments, est insuffisante pour indiquer sa qualité, son origine, sa valeur intrinsèque, etc. La dégustation seule permet d'établir la place qu'il doit occuper dans les diverses séries qui descendent des plus grands crus aux vins les plus ordinaires.

Eau. — La proportion d'eau dans les vins est en raison inverse des proportions d'alcool et de matières fixes qu'ils contiennent. Elle ne saurait être déterminée directement sans tenir compte de la présence des autres principes volatils qui s'échappent avec elle pendant l'évaporation. En effet, la perte qu'éprouvent alors 100 grammes ou 100^{cc} de vin, correspond à l'eau et à l'alcool qu'ils renfermaient (1). On devra donc en déduire la quantité d'alcool qui sera fournie par une autre opération. Exemple : 100 grammes de vin ont laissé 2^{gr},2 d'extrait sec. La perte est de 97^{gr},8. Si le dosage de l'alcool donne 10 p. 100, on retranchera 10 de 97^{gr},8. Le reste 87^{gr},8 représentera l'eau que le vin contenait. Nous dirons plus loin (voir *Extrait sec*) comment on doit pratiquer l'évaporation du vin pour éviter celle des principes volatils autres que l'eau.

Alcool. — Ce principe inhérent à toute espèce de vin peut y varier en volume de 23,8 au maximum à 3,9 au minimum. Mais ce sont là des proportions exceptionnelles. En général, le volume d'alcool y varie de 15 à 8 centièmes. La *moyenne naturelle* est comprise entre 10 et 12 centièmes.

Le tableau suivant donne, en volume, les proportions d'alcool pur contenu dans 100 parties de vins de différents crus et de quelques autres boissons :

Wiskey	49,97	Barsac blanc, 1er cru (Gironde)	14,75
Rhum	49,38	Rivesaltes (Pyrénées-Orientales)	14,60
Eau-de-vie	49,12	Chiraz (Perse)	14,28
Genièvre	47,47	Syracuse	14,06
Marsala	23,83	Tavel (Haute-Garonne)	14
Madère blanc	20	Jurançon rouge (Béarn)	13,70
Porto	20	Lunel (Hérault)	13,70
Constance blanc	18,17	Vauvert	13,30
Lacryma-Christi	18,12	Angers (coteaux)	12,90
Xérès	17,63	Champagne mousseux	12,77
Bagnols	17	Alicante	12,69
Collioure	16,10	Grave (Gironde)	12,30
Johannisberg	16	Barsac	12
Grenache	16	Beaune blanc	12
Ermitage blanc	15,50	Frontignan (Hérault)	11,80
Malvoisie	15,08	Champagne mousseux	11,77
Malaga	15	Ermitage rouge (Drôme)	11,33
Sauterne blanc	15	Côte-Rôtie (Lyonnais)	11,30
Chypre	15	Volnay (Côte-d'Or)	11
Saint-Georges	15	Mâcon	11
Tonnerre rouge (Yonne)	11	Pouilly blanc	9
Orléans (Loiret)	10,66	Sauveterre blanc	8,75
Bordeaux rouge	10,10	Cher	8,70
Cahors (Lot)	10	Château-Laffitte	8,70
Saumur	9,90	Château-Margaux	8,70
Saint-Estèphe (Gironde)	9,75	Sancerre rouge	8,33
Margaux (Gironde)	9,75	Mâcon	7,66
Château-Latour	9,33	Chablis blanc	7,33
Saint-Émilion (Gironde)	9,21	Bar	6,90
Léoville	9,10	Hydromel	6,73
Tokay (Hongrie)	9,10	Poiré	6,70
Haut-Brion	9	Cidre faible	4

(1) Les proportions des acides, des éthers et des autres principes volatils sont si faibles, qu'on peut ne pas en tenir compte ici ; il n'en sera pas de même pour la glycérine, comme on le verra plus loin.

Dosage de l'alcool ou **Alcoométrie.** — Le dosage rigoureux de l'*alcool* des vins est l'un des points les plus importants de leur analyse, car c'est en lui que réside leur force; c'est sur sa quantité que le fisc base ses exigences ; enfin, cet alcool est la source de la conservation plus ou moins prolongée de ce liquide spiritueux. C'est pourquoi un grand nombre de procédés ont été imaginés pour arriver à déterminer avec exactitude la richesse alcoolique de cette précieuse boisson.

On nomme *alcoométrie* la connaissance des divers procédés qui sont employés pour arriver à établir la quantité réelle d'alcool que contiennent les vins. Ils reposent presque tous sur l'application de certains instruments spéciaux à ce genre de recherches. L'un d'eux, basé sur la densité variable des divers mélanges d'alcool et d'eau, constitue l'*alcoomètre centésimal de Gay-Lussac* (voir page 90). D'autres instruments, fondés sur la détermination des *points d'ébullition* de ces mêmes mélanges ou sur l'examen de leur *dilatation*, ou sur celui de leurs *variations capillaires*, etc., seront examinés successivement.

Si le vin n'était qu'un mélange d'*alcool* et d'*eau*, l'alcoomètre centésimal suffirait aux besoins de l'alcoométrie ; mais la présence simultanée d'un grand nombre d'autres substances au milieu de ce mélange, modifie sa densité et rend impossible l'application directe de cet instrument à l'analyse de ce liquide. De là la nécessité, ou d'isoler tout d'abord cet alcool pour en prendre ensuite le degré, ou de recourir à des moyens qui n'exigeront pas qu'on tienne compte de la présence des divers principes constituants du vin. C'est à quoi tendent la plupart des instruments ou appareils qui vont être passés en revue.

1° *Œnomètre Tabarié.* — Le premier instrument qui ait été proposé pour reconnaître la richesse alcoolique des vins est un aréomètre dont les degrés très-étendus ont été divisés chacun en dix parties, et auquel on a appliqué le nom de *pèse-vin* ou *œnomètre centésimal* (de οἶνος, vin, et μέτρον, mesure). Afin d'éluder la difficulté qu'offre, pour l'exactitude de l'essai, la présence des matières autres que l'alcool, en dissolution dans le vin, le docteur *Tabarié*, de Montpellier, commençait par déterminer la densité du vin à essayer; puis il en prenait un volume connu, qu'il faisait bouillir jusqu'à ce que tout l'alcool en fût chassé, et il ajoutait de l'eau au résidu de façon à reproduire le volume primitif. Il déterminait alors la densité de ce mélange, qui devait représenter celle qu'aurait eue le vin s'il n'eût point contenu d'alcool. La différence existant entre la densité de ce nouveau liquide et celle du vin lui-même indiquait la richesse alcoolique de ce dernier. Des tables en devaient faire connaître le chiffre ; mais il ne paraît pas que l'auteur ait terminé son travail. Un inconvénient de ce procédé provenait de ce que certains vins très-riches en alcool et très-chargés de matières extractives offrent plus de densité que d'autres vins pauvres en alcool, mais aussi très-peu chargés de matières extractives, et *vice versâ*.

2° *Ebullioscope Conaty.* — En 1823, M. *F. Grœning*, de Copenhague, avait déjà proposé l'emploi du thermomètre pour mesurer la richesse alcoolique des liquides; mais il n'avait construit aucun appareil particulier; c'est cette lacune que M. *Conaty* a remplie en imaginant son *ébullioscope*. L'invention de cet appareil repose sur ce fait, que la température d'ébullition d'un liquide spiritueux n'est pas sensiblement changée par la présence d'une certaine proportion de matières solubles fixes, qui cependant altèrent assez le poids spécifique de ce

liquide pour que les aréomètres ne puissent plus servir à en faire connaître la richesse.

Le point d'ébullition de l'eau est à + 100°, sous la pression barométrique de 0m,76 ; celui de l'alcool pur, sous la même pression, est à + 78°,41. D'où il résulte : que des mélanges, en proportions variées, d'alcool et d'eau entrent en ébullition à des degrés différents, compris entre 78 et 100 ; que ce degré est d'autant plus rapproché de 100 que le liquide contient plus d'eau, et qu'il est au contraire d'autant plus rapproché de 78 qu'il renferme plus d'alcool. Une table indiquant les points d'ébullition des divers mélanges alcooliques peut dès lors fournir l'indication cherchée.

L'*ébullioscope à tige droite*, de *Conaty*, est un thermomètre à mercure dont les divisions diminuent de longueur depuis la température de + 100° jusqu'à + 85°. Pour en tracer l'échelle, on prépare des mélanges d'eau et d'alcool dans les rapports de 95 à 5, de 90 à 10, etc., jusqu'au rapport de 40 à 60. Le *zéro* de l'échelle, ou zéro alcool, est le point correspondant à l'ébullition de l'eau pure ; 5 est le point correspondant à l'ébullition d'un mélange contenant 5 p. 100 d'alcool en volume, et ainsi de suite. Le point inférieur correspondant à l'ébullition de l'alcool pur porte 100°, lequel indique 100 centièmes d'alcool : ainsi, lorsqu'en plongeant le thermomètre dans le liquide qu'on veut essayer, on voit le mercure indiquer le nombre 15, par exemple, au moment où le liquide alcoolique entre en ébullition, on en conclut que le vin contient 15 centièmes ou 15 p. 100 d'alcool pur (fig. 243).

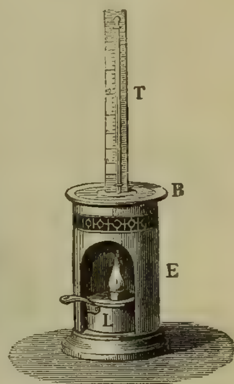


Fig. 243. — Ébullioscope à tige droite, de *Conaty*.

Il est important, pour la précision de l'essai, de prendre le chiffre du thermomètre au premier bouillon jeté par le liquide vineux ; plus tard, les indications ne seraient plus exactes.

L'échelle de cet ébullioscope est mobile, afin qu'on puisse toujours, au moyen d'une vis de rappel, amener le zéro du thermomètre vis-à-vis du point occupé par la colonne de mercure lors de l'ébullition de l'eau pure sous la pression atmosphérique au moment de l'expérience. Cette détermination doit précéder celle de la température d'ébullition du vin lui-même.

On s'est assuré que le titre alcoométrique fourni par cet instrument est de 1/2 degré ou de 1 degré au-dessus du titre qu'indique la distillation, pour des liquides ne renfermant pas plus de 20 p. 100 d'alcool.

3° *Ébullioscope Malligand.* — L'*ébullioscope de Conaty* présente un assez grave inconvénient : une fois le liquide en ébullition, l'alcool tend à s'en échapper sous forme de vapeur, en raison de la forte tension de celle-ci, de telle façon que la perte qui en résulte influe à chaque instant sur le point d'ébullition, qui tend à s'élever de plus en plus. C'est pour échapper à cette cause d'erreur que M. *Malligand* a modifié la construction de l'ébullioscope (principe vidal) de façon à maintenir pendant un temps suffisant la constance de la température du point d'ébullition du vin, en empêchant la vapeur d'alcool de s'échapper. Il a suffi pour cela d'ajouter à l'appareil un réfrigérant condensateur.

Sous l'influence de cet heureux perfectionnement, la détermination exacte et

rapide de la richesse alcoolique d'un vin a été mise, pour ainsi dire, à la portée de tous.

L'*ébullioscope Malligand* se compose :

« 1° D'un vase en laiton F, ayant la forme d'un cône tronqué, mis en communication à la partie inférieure avec un cylindre courbé en demi-cercle (fig. 244);

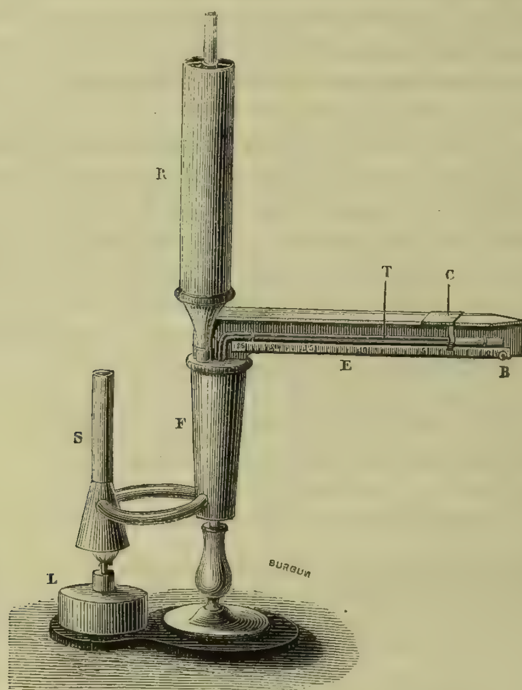


Fig. 244. — Ébullioscope *Malligand*.

« 2° D'un couvercle se vissant à la partie supérieure du cône et percé de deux ouvertures, la plus étroite pour livrer passage au thermomètre coudé horizontalement, et la plus large pour y fixer le réfrigérant ;

« 3° D'un réfrigérant R, qui reçoit dans l'espace compris entre les deux cylindres l'eau nécessaire pour refroidir et condenser constamment la vapeur alcoolique ;

« 4° D'un thermomètre fixe T, appuyé le long d'une large plaque posée de champ sur le couvercle ; contre cette plaque, peut se mouvoir, le long du thermomètre, une règle plus étroite E, sur laquelle se trouvent gravés les degrés alcooliques de 0° à 20 ou 25° de richesse ;

« 5° D'une lampe à alcool L, à mèche de combustion uniforme ; et enfin d'une pipette jaugée par un trait circulaire sur la tige. »

« *Manière d'opérer.* — Pour connaître la richesse alcoolique d'un vin, il faut :

« 1° Verser de l'eau dans la bouillotte, jusqu'au niveau de la bague *la plus rapprochée du fond*, de manière que le réservoir du thermomètre ne touche pas cette eau ; visser le couvercle, en ayant soin de ne pas le serrer ; allumer la lampe et la poser sous la cheminée S. Suivre de l'œil la colonne mercurielle dès qu'elle apparaît dans la branche horizontale du thermomètre ; lorsqu'elle est parfaite-

ment arrêtée et qu'elle semble immobile pendant quelques minutes, dévisser le bouton (placé derrière la branche horizontale) qui permet à la petite règle de se déplacer, y amener le *zéro* de celle-ci en juste coïncidence avec l'extrémité de la colonne de mercure : on revisse ensuite le bouton, en ayant soin de ne pas déranger l'échelle. Cette première opération a pour objet de régler l'instrument en prenant le point d'ébullition de l'eau, par rapport à la pression barométrique du moment ; cela une fois fait, on peut se servir de l'appareil pendant deux ou trois heures, mais les titrages rigoureux doivent toujours être précédés du point d'eau, qui se prend sans mettre le réfrigérant ;

« 2° Dévisser le couvercle, en le *saisissant toujours à la tête* de la bouillotte et JAMAIS par la *branche horizontale* (1), vider l'eau chaude, bien égoutter, rincer ensuite soigneusement avec un peu du vin dont on cherche le titre, et remplir de ce même vin la bouillotte, jusqu'au *niveau de la bague supérieure*, puis, revisser entièrement le couvercle, sans toutefois forcer le pas de vis. Remplir d'eau froide le réfrigérant et le visser sur le couvercle. Recommencer le chauffage comme précédemment, en ayant soin de tenir la lampe toujours pleine d'alcool, et sans déranger la petite règle, amener le curseur C à l'extrémité de la colonne mercurielle *bien arrêtée*, et ensuite lire sur l'échelle le degré alcoolique indiqué par le curseur.

« Cette observation ne doit pas être prolongée au delà de deux à trois minutes, pour avoir une appréciation rigoureuse. »

« N. B. — Tous les vins chargés en couleur, ou légèrement liquoreux, doivent être coupés d'eau par moitié.

En cas d'incertitude sur l'opportunité du coupage, il est plus prudent de le faire.

Les vins liquoreux et de liqueur, tels que ceux de Banyuls, Malaga, Madère, Muscat, etc , doivent être coupés par quart.

Pour bien faire un coupage, il est indispensable que les liquides devant être mélangés soient *sensiblement à la même température*. Se servir ensuite de la pipette que l'on remplit du liquide à essayer jusqu'au *niveau du trait circulaire* gravé sur la tige ; laisser bien égoutter, pendant une minute, dans un vase très-propre et très-sec.

Remplir de nouveau la pipette dans les mêmes conditions que précédemment avec de l'eau pure, une, deux ou trois fois, suivant que l'on veut couper par moitié, par tiers ou par quart.

Mélanger le coupage, puis le faire bouillir suivant les indications déjà données et multiplier par 2, 3 ou 4 le résultat obtenu suivant la nature du coupage.

Quand on a terminé toutes les opérations, il faut avoir soin de passer de l'eau dans la bouillotte et de bien l'égoutter avant de la mettre dans sa boîte. » (*Malligand* Instructions sur l'emploi de l'ÉBULLIOSCOPE.)

4° *Ébullioscope Brossard-Vidal.* — L'abbé *Brossard-Vidal* a fait connaître avant *Conaty* un petit bouilleur nommé *ébullioscope à cadran*, fondé sur le même principe. Cet appareil a reçu ultérieurement des modifications qui le rapprochent beaucoup de l'ébullioscope de *Conaty*.

Il est imité du baromètre à cadran et se compose d'un large réservoir de verre T (fig. 245) terminé par une partie plus étroite X. Ce tube est plein de mercure jusqu'à une petite distance de l'extrémité. Sur le mercure repose un petit flotteur *a* attaché à un fil tendu par un contre-poids *f*. Ce fil, enroulé sur une poulie, fait marcher une aiguille sur le cadran CD, quand la température

(1) On ne saurait trop recommander de ne *jamais serrer les pas de vis* qui sont ajustés, et surtout de ne *jamais se servir de la tige horizontale* comme d'un levier pour dévisser le couvercle ; en agissant ainsi on s'exposerait à casser le thermomètre.

s'élève à un certain degré. Ce cadran est fixé lui-même sur la chaudière V à l'aide d'une vis de pression Z. C'est cette chaudière qui reçoit, jusqu'au niveau *n*, le vin à analyser.

Le point d'ébullition d'un mélange d'eau et d'alcool étant d'autant moins élevé que ce dernier y est plus abondant, le mercure se dilatera proportionnellement à la température, en agissant sur le flotteur qui lui-même déterminera la marche de l'aiguille, de manière à indiquer la richesse alcoolique du liquide.

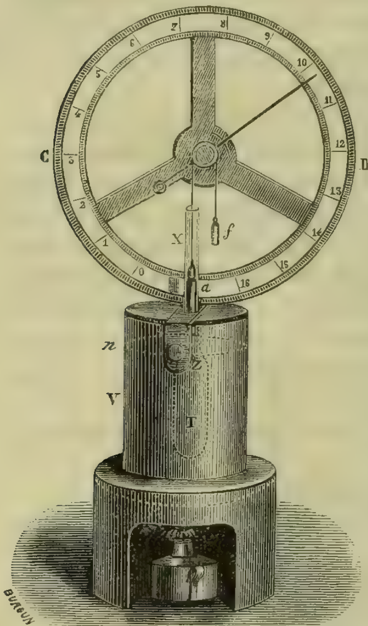


Fig. 245. — Ébullioscope à cadran, de *Brossard-Vidal.*

5° *Dilatomètre alcoométrique.* — *Silbermann* a proposé une méthode d'essai des vins qui repose sur la propriété que présente l'alcool d'être trois fois plus dilatable que l'eau, pour une égale augmentation de température, entre 0° et 78°. D'après cela, il ne s'agit donc, pour déterminer la richesse alcoolique d'un mélange, que de connaître exactement la quantité dont il se dilate pour une élévation de température connue. En conséquence, prenant pour température originelle 25°, parce qu'en tout temps il est facile de préparer un bain d'eau à cette température, *Silbermann* y plonge une sorte de thermomètre ayant la forme d'une pipette, et rempli soit d'eau, soit d'alcool, jusqu'à un trait marqué sur la tige. Chauffant ensuite par immersion dans un autre bain, jusqu'à 50°, il marque d'un trait le point où s'élève l'eau, et ensuite le point le plus élevé qu'atteint l'alcool ; essayant de même tous les mélanges par centièmes, depuis 1 jusqu'à 99, l'intervalle compris entre la dilatation de l'eau et celle de l'alcool se trouve divisé en 100 parties.

Pour essayer un vin ou tout autre liquide alcoolique avec cet appareil, on remplit la pipette, dont on élève la température à 25° ; on extrait l'air ou le gaz à l'aide d'un petit piston, et l'on en fait écouler une partie en pressant par une vis un petit obturateur, jusqu'à ce que le niveau soit descendu au trait marqué 0°. Il suffit alors de plonger l'appareil dans un deuxième bain chauffé à 50°, pour voir le niveau s'élever dans la tige jusqu'au trait qui indique, par un chiffre, le nombre de centièmes d'alcool pur contenu dans le liquide essayé. Un petit thermomètre à mercure, fixé sur la même règle de cuivre, près de la pipette, facilite l'observation du degré.

Les substances salines ou sucrées contenues dans les vins ne changent ni la dilatabilité de l'eau, ni celle de l'alcool ; on n'a aucune correction à faire, et quelques minutes suffisent pour exécuter un essai.

6° *Appareil Scheeffer.* — En 1863, M. *Scheeffer*, pharmacien à Mayence, a présenté à la Société de pharmacie de Paris un nouvel appareil pour déterminer la richesse alcoolique des vins. Dans un ballon D (fig. 246) on introduit 10^{cc} du vin à essayer. On réunit ce ballon au bouchon *c* du tube condensateur *b*, lequel tra-

verse le réfrigérant A et débouche dans le tube gradué R. On chauffe le ballon à l'aide de la lampe L; le liquide distille; on en recueille environ 5^{cc} dans le tube R. D'autre part, on plonge dans ce liquide distillé un petit *flotteur aréométrique*, c'est-à-dire un petit tube en verre fermé à ses deux extrémités et présentant une pesanteur spécifique telle, qu'il se tienne en parfait équilibre dans un *mélange à* 10 *pour* 100 *d'alcool pur en volume*. Après avoir évalué le volume extérieur de ce flotteur par le nombre de centimètres cubes dont il a élevé le niveau du liquide après son immersion dans le tube gradué, on ajoute à ce liquide distillé autant d'eau que cela est nécessaire pour que le flotteur se rende vers la surface de la liqueur, sans toutefois la dépasser, et pour qu'il se tienne en équilibre dans sa masse à + 15°. Si le volume total du liquide contenu dans le tube gradué est alors de 12^{cc}, déduction faite de celui du flotteur, ces 12^{cc} contenant un dixième d'alcool pur, le volume de celui-ci sera égal à $1^{cc},2$ contenus dans 10^{cc} de vin. En multipliant par 10, on aura 12^{cc}, c'est-à-dire le volume d'alcool contenu dans 100^{cc} de vin. En un mot, le volume du liquide contenu dans le tube gradué où le flotteur est en équilibre, représente exactement la richesse en alcool de 100^{cc} du vin soumis à l'analyse.

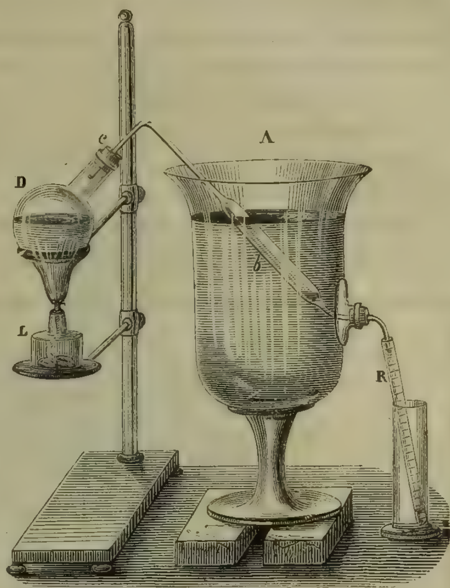


Fig. 246. — Appareil de M. *Scheeffer*, pour l'essai des vins.

7° *Alcoomètre-œnomètre* et *Capillarimètre*. — En 1868, MM. *Berquier* et *Limousin* ont présenté à la Société de pharmacie de Paris un instrument alcoométrique nommé *alcoomètre-œnomètre;* il a pour but de mesurer la richesse spiritueuse des liquides d'après le nombre des gouttes que fournissent ceux-ci à l'extrémité d'un tube capillaire. Cet instrument repose, comme celui qu'avait déjà proposé M. *Salleron*, sur les variations qu'éprouve le volume de ces gouttes suivant leur richesse en alcool, indépendamment de toutes les substances qui peuvent s'y trouver en dissolution. Mais MM. *Limousin* et *Berquier* évaluent les variations des gouttes en volume, tandis que M. *Salleron* les évalue en poids.

Déjà, en 1863, M. *Musculus* avait imaginé le *Capillarimètre*, instrument destiné au même usage que l'alcoomètre-œnomètre, et fondé à peu près sur les mêmes principes.

8° *Compte-gouttes-œnomètre de M. Duclaux*. — En 1874, M. *Duclaux*, ayant régularisé les tentatives faites par les opérateurs précédents, est arrivé aux résultats suivants :

Ce praticien fait l'essai alcoométrique d'un vin à l'aide d'un compte-gouttes. Cet instrument, en forme de pipette, du volume de 5^{cc}, est muni d'un orifice tel que 5^{cc} d'eau distillée à + 15° y donnent exactement 100 gouttes.

On remplit la pipette par aspiration ; on l'installe au-dessus d'un vase destiné à recevoir le liquide qui s'écoule, et l'on compte les gouttes qui tombent en évaluant à une demi-goutte près ce qui reste dans la pipette. Il faut que l'orifice soit toujours d'une propreté parfaite. La pipette peut être fixée dans un bouchon ajusté au col d'un flacon à large ouverture. Il y a ceci de remarquable que les substances dissoutes dans le vin, autres que l'alcool, n'ont aucune influence (les éthers formant le bouquet du vin étant exceptés) sur le nombre de gouttes qui s'écoulent.

Pour ces essais, le vin doit être exempt de toute matière en suspension; il doit avoir été filtré.

Voici la table indiquant, pour diverses températures, la relation entre le titre alcoolique d'un vin et le nombre de gouttes qu'il fournit :

ALCOOL pour 100°.	TEMPÉRATURES.							
	5°	7°,5	10°	12°,5	15°	17°,5	20°	22°,5
	gouttes.	gouttes.	gouttes.	gouttes.	gouttes.	gouttes.	gouttes.	gouttes.
Vin à 3 p. 100..	117	117,5	118	119	119,5	120,5	122	123
— 4........	121	121,5	122,5	123	124	125	126,5	127,5
— 5........	125	125,5	126	127	128,5	129,5	130,5	132
— 6........	128,5	129,5	130,5	131,5	132,5	134	135	136,5
— 7........	132,5	133,5	134,5	136	137	138	139,5	141
— 8........	136,5	138	139	140	141	142,5	144	145,5
— 9........	141	142	143	144	145,5	147	148,5	150
— 10........	144,5	145,5	147	148	149,5	151	152,5	154
— 11........	148,5	149,5	150,5	152	153,5	155	156,5	158
— 12........	151,5	153	154,5	156	157,5	159	160,5	162
— 13........	155,5	157	158,5	160	161,5	163	165	166
— 14........	159,5	161	162,5	164	165,5	167	168,5	170
— 15........	163	164,5	166	167,5	169	170,5	172	174

9° *Alambic de Gay-Lussac.* — De tous ces procédés, le plus simple et peut-être le meilleur consiste à isoler l'alcool du vin par distillation et à en prendre ensuite le titre à l'aide de l'alcoomètre centésimal. On se sert, pour cette opération, de l'alambic de *Gay-Lussac* modifié par *Duval.* Cet appareil se compose d'une chaudière A (fig. 247) dans laquelle on met le vin à essayer, et qu'on fait reposer sur un manchon HH, qui reçoit à sa base une lampe à alcool servant à chauffer le vin. La chaudière communique par un tube BD avec un serpentin enfermé dans le réfrigérant E, dans lequel on a le soin de faire circuler de l'eau froide pendant la durée de l'opération. Ce serpentin débouche dans le tube gradué G d'une capacité de 150^{cc} environ. A l'aide d'une mesure graduée F, on introduit 300^{cc} de vin dans la cucurbite A, et après avoir monté l'appareil de façon à éviter toute perte de vapeur par les jointures de celui-ci, on procède à une distillation ménagée ; autrement, une petite quantité de vin pourrait passer dans le récipient G, ce dont on s'apercevrait à la teinte rosée que prendrait le liquide distillé (lorsqu'on opère sur un vin rouge), accident qui obligerait à recommencer l'opération. Pendant toute la durée de la distillation, on doit aussi éviter la perte d'alcool qui peut avoir lieu, soit qu'on laisse prendre au liquide distillé une température trop élevée qui permettrait son évaporation, soit qu'on ait trop éloigné le récipient G de l'extrémité inférieure du serpentin

qui lance quelquefois le liquide dans plusieurs directions au lieu de l'abandonner goutte à goutte (*Er. B.*).

Ayant obtenu exactement 100^{cc} de liqueur, c'est-à-dire le tiers du volume du vin employé, on y plonge un bon alcoomètre, ainsi qu'un thermomètre bien exact, et on en prend la température et le degré alcoométrique ; on ramène

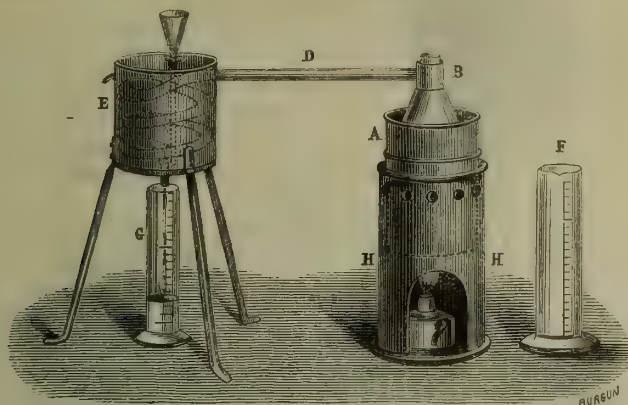


Fig. 247. — Alambic de *Gay-Lussac* pour l'essai des vins.

celui-ci à + 15°, en consultant les tables dressées à cet effet, ou en faisant usage de la formule donnée par *Francœur* (Voy. ALCOOL, page 90) (1). En divisant par 3 le degré obtenu, on a la proportion d'alcool que contenait le vin (2). Exemple : 300^{cc} de vin ont donné 100^{cc} d'une liqueur spiritueuse marquant 33 degrés alcoométriques à + 22°,5. Soit par les tables, soit par la formule de *Francœur*, le nombre 33 se réduit à 30, lequel divisé par 3 donne 10, ce qui signifie que le vin essayé contient 10 pour 100 d'alcool absolu en volume.

L'alcool, étant plus volatil que l'eau, passe avant celle-ci à la distillation ; et lorsque la richesse spiritueuse du liquide ne s'élève pas au delà de 20 à 22 p. 100, on peut croire qu'il a passé tout entier dans le premier tiers du produit distillé. Mais si la richesse en alcool dépassait ce terme, il faudrait prolonger la distillation jusqu'à obtenir la moitié en volume du liquide employé.

On doit s'assurer de la neutralité au papier de tournesol du produit distillé ; s'il était à réaction acide, c'est que de l'acide acétique aurait été entraîné, lequel pourrait abaisser le degré à l'alcoomètre. Il serait alors nécessaire de recommencer l'opération en saturant préalablement l'acide du vin par le carbonate de potasse (3).

10° *Alambic Salleron*. — Cet appareil (fig. 248) a été décrit à l'article CIDRE

(1) Les aréomètres, lorsqu'ils sont mal gradués, pouvant fausser les résultats, on a proposé de substituer à leur emploi celui du flacon à densité, à l'aide duquel on peut prendre le poids spécifique exact du liquide distillé. On en rapporte ensuite les chiffres aux degrés de l'alcoomètre, à l'aide du premier tableau (page 92).

(2) Cette division par 3 du degré obtenu est ici nécessaire, car l'alcool qui était réparti dans les 300^{cc} de vin se trouve maintenant concentré dans un volume 3 fois moindre (100^{cc}). Il est par conséquent 3 fois plus fort.

(3) L'acide carbonique entraîné produit l'effet contraire : il élève le titre de l'alcool. On doit donc le saturer par un alcali fixe avant de procéder à la distillation des vins qui en renferment une quantité sensible.

(page 264) Il peut être avantageusement employé pour l'essai alcoométrique des vins, surtout lorsqu'on n'en possède que de petites quantités. Son emploi exige l'observation de toutes les recommandations faites plus haut. Le tableau qui accompagne toujours cet appareil se trouve imprimé page 91 (article ALCOOL).

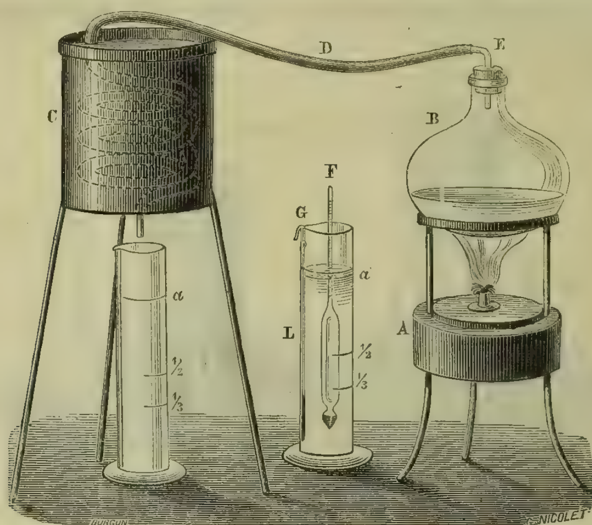


Fig. 248. — Appareil de *Salleron* pour la détermination alcoolique des cidres.

Addition. — M. *Fleury* a imaginé récemment un procédé rapide pour évaluer le volume d'alcool renfermé dans le vin et dans d'autres liquides spiritueux. Voici en quoi il consiste :

Un mélange de 4 volumes d'alcool amylique et de 1 volume d'éther absorbe l'alcool du vin et en réduit d'autant le volume primitif. En opérant dans un tube gradué en dixièmes de centimètre cube dans lequel on verse 5^{cc} de vin, puis 10^{cc} du mélange précédent, si on agite vivement, on verra se produire, après trois minutes de repos, la séparation du liquide en deux couches : il suffira de lire le volume occupé par la couche inférieure pour savoir de combien celui du vin a diminué.

Quoique cette diminution n'indique pas exactement le volume d'alcool contenu dans le vin, elle lui est proportionnelle. Un tableau dressé à cet usage suffirait pour en régler les rapports.

Ce procédé, dont la rapidité fait tout le mérite, ne saurait remplacer, jusqu'à présent, l'essai par l'*appareil de Salleron* ou par l'*ébullioscope de Malligand.*

Bouquet des Vins. — Jusqu'à présent ce que l'on nomme le *bouquet des vins* ne saurait être isolé par des procédés analytiques réguliers. C'est à peine si l'on est d'accord sur la nature et l'origine des produits d'où il dérive.

Fauré était porté à croire, d'après ses expériences, faites en 1844, que l'arome ou *bouquet* des vins est produit par une huile essentielle particulière, qui ne se forme que sous certaines influences, et dont les éléments variables résident dans les pellicules du raisin, comme l'arome des fleurs dans leurs pétales.

Suivant *Stickel*, ce qu'on appelle principalement le bouquet des vins est dû à une huile grasse devenue libre par la fermentation.

Quelques années avant *Fauré*, en 1837, *Zenneck*, dans des recherches faites

sur l'arome des vins, y trouva aussi une huile odorante dont il admit la préexistence, et à laquelle il attribua la propriété de communiquer au vin son bouquet. *Zenneck* extrayait cet arome à l'aide de la congélation du vin; le liquide spiritueux, séparé, était distillé avec de l'eau; le résidu de cette distillation, doué d'une odeur aromatique, étant mis en contact avec l'éther, laissait par l'évaporation une huile dont l'odeur ressemblait beaucoup à celle du vin sur lequel on avait opéré; cette huile était grasse; elle développait sur le papier non collé et sur la peau une tache grasse que la chaleur ne faisait pas disparaître.

Selon *Liebig*, la présence de l'acide tartrique influe sur la formation du bouquet des vins; et ceux qui possèdent l'odeur vineuse la plus forte, le bouquet le plus prononcé, sont très-riches en acide tartrique.

On admet ordinairement deux espèces de bouquets : l'un provenant de l'éther œnanthique de *Pelouze* et *Liebig ;* il est commun à tous les vins et formé par l'éther d'un acide organique, analogue aux acides gras, produit pendant l'acte même de la fermentation : l'autre, particulier à chaque espèce de vin, celui de *Stickel*, *Zenneck* et *Fauré*.

Pour M. *Maumené*, le bouquet des vins est un parfum multiple comme celui d'un bouquet de fleurs. « L'éther œnanthique, d'autres éthers, les alcools vinique, amylique, etc., l'aldéhyde, et peut-être même certaines huiles essentielles, sont les éléments de l'ensemble auquel on doit appliquer le nom de bouquet (1). » Il varie avec les circonstances dans lesquelles a eu lieu le développement du raisin. Le sol a une grande influence sur lui, car le même cépage, dans des terrains différents, ne présente pas les mêmes résultats. L'influence du cuvage est également considérable. La maturité du raisin semble une condition fondamentale de son développement.

Pour M. *Pasteur* il y a dans les vins des *bouquets naturels* et des *bouquets acquis*. Les premiers existent sans doute dans le raisin lui-même et passent directement dans le vin ; mais il y a des bouquets introduits par les procédés mêmes de vinification, et leur développement serait à peu près exclusivement produit par l'oxygène de l'air (2).

Selon M. *Berthelot*, la proportion des éthers à bouquet serait de 1/30,000 à 1/15,000 au plus. Ce sont des éthers acides accompagnés de quelques aldéhydes particuliers qu'il a pu obtenir en agitant à froid le vin avec de l'éther, en opérant à l'abri de l'air ; l'évaporation de la liqueur éthérée faite à la température ordinaire et dans un courant d'acide carbonique a laissé un résidu possédant l'odeur vineuse et celle du bouquet du vin ainsi traité.

Quoi qu'il en soit, que l'arome du vin préexiste dans les raisins, ou qu'il soit une conséquence de la fermentation, il devient probable, que, par la suite, on isolera nettement certains principes spéciaux qui caractérisent les diverses espèces de vins, ce qu'on n'a pu faire jusqu'à présent d'une manière satisfaisante, sans doute à cause de leur composition mal définie et de leur minime proportion.

Extrait sec. — Si, par un moyen quelconque, on obtient l'évaporation des principes volatils du vin (eau et alcool), celui-ci laisse un résidu solide qui constitue ce que l'on nomme son *Extrait sec*. On conçoit que le poids de ce résidu devra varier suivant la méthode d'évaporation employée. En effet, en hors des deux substances éminemment vaporisables, l'eau et l'alcool, le vin

(1) Maumené, *Traité du travail des vins*, 2ᵉ éd. 1874.
(2) Pasteur, *Études sur le vin*, 2ᵉ éd. 1873.

contient encore d'autres principes qu'une température plus ou moins élevée peut réduire partiellement en vapeurs : la glycérine et les éthers constituant le bouquet des vins en sont des exemples.

Ordinairement, le dosage de l'extrait sec du vin se fait en évaporant à siccité un certain volume de ce liquide au bain-marie, ou à l'étuve à 100°. Lorsque la dessiccation est obtenue, on prolonge l'action de la chaleur pendant trois ou quatre heures jusqu'à ce que le poids du vase contenant l'extrait soit devenu invariable. On laisse alors le vase se refroidir à l'abri de l'humidité, sous une cloche où séjourne de l'acide sulfurique concentré ou un autre agent dessiccateur, puis on en opère la pesée définitive. En soustrayant du poids obtenu celui du vase dont on a préalablement pris la tare, on a le poids de l'extrait sec.

Mais, d'après les travaux récents de MM. *Gautier* et *Magnier de la Source*, ainsi que d'après les nombreuses expériences faites par M. *Houdart*, il est prouvé aujourd'hui que cette méthode de dessiccation est très-défectueuse. Ainsi, non-seulement on a pu reconnaître qu'elle permet l'altération des principes extractifs du vin sous l'influence de l'oxygène de l'air, mais, de plus, on a constaté la volatilisation lente des éthers du vin, et surtout celle de sa glycérine ; de telle sorte que le poids de l'extrait diminue toujours à mesure qu'on prolonge l'action de la chaleur du bain-marie ou de l'étuve, et qu'il ne devient invariable qu'après 28 ou 30 heures d'attente. Arrivé à ce point, la nature du résidu est tellement modifiée qu'on ne peut le considérer comme représentant réellement l'extrait sec du vin (1).

Pour éviter ce grave inconvénient, M. *A. Gautier* a proposé « de renoncer complétement à cette méthode et de se borner à dessécher les extraits dans le vide sous une surface très-large relativement à la masse, et en présence d'une certaine quantité d'acide sulfurique ou mieux d'anhydride phosphorique, à des températures variant de 15 à 25°. »

Pour exécuter cette expérience, il faut verser 5^{cc} du vin à analyser dans un grand verre de montre pouvant être recouvert très-exactement d'un autre verre semblable ; tous deux ont leurs bords bien rodés. Ils ont été tarés d'avance. Après les avoir superposés en les maintenant fixés l'un à l'autre à l'aide d'une pince ou d'un caoutchouc, on les pèse exactement au demi-milligramme. « Le verre de montre contenant le vin est alors placé durant deux jours dans le vide pneumatique en présence de l'acide sulfurique, puis deux jours encore en été, six jours en hiver, en présence d'acides sulfurique et phosphorique (2) à la fois, ce dernier étant d'ailleurs placé à un niveau inférieur à celui de l'acide sulfurique et séparé de lui par une toile métallique. Le vin se dessèche ainsi peu à peu en conservant sa belle couleur vermeille... ».

« Appliqué comme il vient d'être dit, *le procédé de dosage de l'extrait sec dans le vide donne des poids fixes et comparables* que l'on peut affirmer n'être pas entachés d'une erreur supérieure à $0^{gr},4$ ou $0^{gr},5$ par litre de vin (3). »

La dessiccation du vin dans le vide donne des résultats d'une grande exactitude, mais qu'on n'obtient qu'au bout d'un temps considérable relativement aux

(1) D'après les expérimentateurs cités plus haut, la nature des capsules où l'on évapore le vin, leur forme, leur poids, la disposition de l'étuve, aérée ou non, etc., exerceraient une influence très-sensible sur le poids définitif de l'extrait sec du vin.

(2) Le dernier doit être anhydre.

(3) *A Gautier*. La sophistication des vins, 1 vol. in-12, 1877.

exigences pressantes du commerce. C'est pourquoi on aura encore souvent recours à la dessiccation à l'étuve en opérant sur 10^{cc} ou 25^{cc} de vin placés dans une capsule en platine, et en continuant *pendant quatre heures encore* l'action de la chaleur sur le résidu devenu pâteux d'abord, et gommeux ensuite. En laissant refroidir après cela la capsule auprès d'un bain d'acide sulfurique concentré, placé sous une cloche à l'abri de l'air humide, il suffit enfin de peser cette capsule pour en déduire le poids de l'extrait sec.

Mais ce procédé est encore trop lent pour les besoins du commerce ; c'est pourquoi M. *E. Houdart*, négociant en vins, a cherché à résoudre le problème de la détermination du poids de l'extrait sec en recourant à une simple mesure aréométrique. Déjà, en 1866, M. *Lalouet* avait construit un aréomètre particulier pouvant déterminer, et la richesse alcoolique d'un vin, et la proportion de ses principes fixes. Mais la description que donnait M. *Lalouet* de l'emploi de son instrument laissait à désirer quant à la valeur réelle des résultats obtenus.

Il n'en est plus de même avec l'*Œnobaromètre* de M. *E. Houdart*, aréomètre ayant pour objet la *mesure de la pesanteur du vin* (οἶνος, vin ; βάρος, pesanteur, et μέτρον, mesure).

C'est un densimètre spécial dont la graduation en cinquièmes de degré marque de 1 à 16 et correspond pour 1° à 0,987 de densité et pour 16° à 1,002, nombres qui représentent l'extrême limite des densités du vin. Chaque augmentation de 1° répond à un accroissement de densité de 1 gramme par litre.

Sans développer les calculs qui ont conduit à l'application de cet instrument, nous dirons qu'en l'employant à obtenir la densité D d'un vin à + 15°, et en cherchant ensuite la richesse alcoolique *a* de ce vin au moyen de l'alambic de *Salleron* ou de l'ébullioscope de *Malligand*, il suffit alors d'appliquer les résultats obtenus à la formule

$$p = 2{,}062\ (D - D')$$

dans laquelle p représente le poids de l'extrait sec par litre de vin, D la densité du vin à + 15° fournie par l'*œnobaromètre*, D' la densité d'un mélange d'eau pure et d'alcool pur dont la richesse alcoolique à + 15° est *a*, et 2,062 une constante déterminée par le calcul.

Pour éviter ce calcul déjà bien simple, M. *Houdart* dans ses *Instructions pratiques pour l'emploi de l'œnobaromètre*, a dressé deux tableaux : le premier indique la diminution de densité (en grammes) causée par l'élévation de la température au-dessus de + 15°, ces quantités devant être ajoutées aux chiffres fournis par l'œnobaromètre ; le second tableau donnant le poids de l'extrait sec des vins. Sa première ligne horizontale contient les chiffres correspondant à la richesse alcoolique trouvée ; sa première ligne verticale à gauche indique la densité corrigée fournie par l'œnobaromètre. Il en résulte une espèce de table de Pythagore dont les casiers résultant du croisement de ces deux lignes présentent le poids de l'extrait sec correspondant à ces deux données expérimentales.

Quant à la pratique de l'instrument, elle est des plus simples :

« 1° On verse dans une éprouvette un volume de vin suffisant pour qu'un œnobaromètre puisse y flotter sans toucher le fond ; l'éprouvette doit être assez large pour que l'aréomètre ne puisse frotter le long de la paroi. »

« Quand l'instrument s'est mis en équilibre dans le liquide, on lit ses indications ; mais la coloration du vin empêchant le plus souvent de lire les divisions à

travers le liquide, il est nécessaire de faire les lectures au sommet du ménisque qui entoure la tige, l'œnobaromètre étant d'ailleurs gradué en conséquence ; »

« 2° Après avoir noté l'indication de l'œnobaromètre, on plonge dans le vin un thermomètre dont on note également l'indication quand le mercure est devenu stationnaire dans la tige ; »

« 3° On détermine la richesse alcoolique du vin par la distillation (ou par l'ébullioscope) ; »

« 4° On corrige la densité du vin prise à une température quelconque de manière à la ramener à la température de 15° qui sert de base pour tous les calculs. Cette correction s'exécute au moyen du tableau n° 1. »

« 5° A l'aide de la formule citée plus haut, ou par l'emploi du tableau n° 2, on trouve le poids de l'extrait sec du vin. » (E. *Houdart*)

Cet ingénieux procédé a donc l'avantage de permettre aux personnes les moins initiées à toutes les manœuvres d'un laboratoire de déterminer facilement et rapidement ces deux éléments principaux de l'analyse chimique d'un vin : la proportion d'alcool et celle de l'extrait sec.

Les différences entre les résultats obtenus par ce moyen et ceux qui proviennent d'une dessiccation directe, sont peu sensibles et ne dépassent pas en moyenne 0gr,6 par litre de vin. Voici une suite d'analyses comparatives, faites par M. *Houdart*, qui en fournissent la preuve.

	PROVENANCE.		DENSITÉ.	Titre alcoolique.	Extraits par dessiccation.	Extraits par le procédé E. Houdart.	DIFFÉRENCES.	OBSERVATIONS.
BORDELAIS.	Château Batailley..........	1874	996	11	23,56	23,5	»	»
	Château Saint-Lambert	1874	995	11	21,05	21,3	+ 0,3	»
	Château Dubrassier-Malescasse..................	1874	996	10,9	23,32	23,4	+ 0,1	»
	Saint-Estèphe..............	1875	996	10,9	23,90	23,4	— 0,5	»
	Château By..............	1870	995	11	21,44	21,3	— 0,1	»
	Côtes-Bassens.............	1870	995,5	10,9	22,24	22,4	+ 0,2	»
	Entre-deux-Mers (blanc)....	1874	995	9,2	16,80	16,4	— 0,4	»
	Sainte-Eulalie	1874	»	11	19,96	»	»	»
	Lie du vin ci-dessus.......		»	»	30,44	»	»	»
	Château Yquem...........	1865	»	15	82,84	»	»	Sucre 37 gr.
	Id.	1871	»	13,3	145,04	»	»	— 105,2
	Lie du vin ci-dessus.......		»	»	68,60	»	»	»
	Clairac (Lot-et-Garonne)....	1875	»	»	20,32	»	»	»
BOURGOGNE ET CENTRE.	Chambertin................	1865	»	13,5	24,24	»	»	»
	Richebourg................	1865	»	12,5	23,64	»	»	»
	Beaujolais..................	1870	995	10,5	19,62	19,9	+ 0,3	»
	Id.	1872	995	11	20,71	21,3	+ 0,6	»
	Bourgogne.	1875	»	6,4	17,24	»	»	»
	Cher (Bléré)................	1875	996	9,3	18,74	18,4	— 0,3	»
	Cher	1875	996	7,8	15,62	15,4	— 0,2	»
	Cher (Athé)................	1876	995,9	9,0	18,35	18,33	»	»
	Orléanais	1875	»	6,7	17,92	»	»	»
	Chinon	1875	994	9,4	15,60	15,2	— 0,4	»
	Sologne (blanc)............	1876	994,6	9,6	17,20	17,09	— 0,1	»
	Gâtinais..................	1875	»	6,6	17,45	»	»	»
	Bar-le-Duc................	1875	»	7,6	14,40	»	»	»
	Chablis..................	1872	»	»	14,56	»	»	»
	Bourgogne (blanc).........	1875	995	9,5	17,07	17,4	+ 0,4	»
	Vouvray (petit)............	1876	»	8,8	69,84	»	»	Sucre 43gr,2
	Id. (beau)............	1874	»	9,7	134,92	»	»	— 105

MIDI. — Ces vins du Midi contiennent en moyenne 4 grammes de plâtre par litre.

PROVENANCE.		DENSITÉ.	Titre alcoolique.	Extraits par dessiccation.	Extraits par le procédé E. Houdart.	DIFFÉRENCES.	OBSERVATIONS.
Villeveyrac (Hérault)	1875	999	7,2	20,00	20	»	»
Id. Id.	1875	999	7,2	19,81	20	+ 0,2	»
Loupian Id.	1875	998	8,5	21,62	21,5	— 0,1	»
Mèze Id.	1876	996	9,4	19,93	19,7	— 0,2	»
Lacastillonne Id.	1875	994,5	12,3	23,52	23,7	+ 0,2	»
Pomérols Id.	1876	995,5	10	19,12	19,6	+ 0,5	Non viné.
Id. Id.	1876	988,5	15	17,08	16,6	— 0,5	Viné.
Conilhac (Aude)..........	1875	996	9,8	20,45	20,7	+ 0,3	»
Id. Id.	1876	993	14,5	24	24,2	+ 0,2	Viné.
Oupia Id.	1876	993	14,8	25,92	26,1	+ 0,2	Viné.
Rayssac Id.	1876	994,5	12,6	23,64	23,9	+ 0,3	Viné.
Narbonne Id.	1876	1000	7,9	23,64	24	+ 0,4	»
Minervois Id.	1876	991	14,6	20,91	21,1	+ 0,2	»
Lézignan Id.	1875	»	10,5	25,08	»	»	»
Id. Id.	1876	»	12	27,20	»	»	Non viné.
Id. Id.	1875	»	10,4	25,16	»	»	»
Beaufort Id.	1874	991	14,9	21,31	21,8	+ 0,5	Viné.
Id. Id.	1875	»	10,8	26,72	»	»	Non viné.
Roussillon................	1874	»	15,1	28,68	»	»	Viné.
Id.	1875	»	15	28,24	»	»	Viné.
Id.	1876	»	12,8	28,28	»	»	Non viné.
Var	1875	997	9,5	21,60	22	+ 0,4	»
Portugal..................	1875	995	13,6	27,46	27,6	— 0,2	Viné.
Id	1876	»	14,8	25,44	»	»	Viné.
Coupage (petits vins)......		»	11,1	18,38	»	»	Ce même vin collé 3 fois pèse 16,86, ce qui fait 0,5 de perte par collage.
Coupage (beaux vins)......		»	12,5	22,44	»	»	Ce même vin collé 4 fois pèse 21,24, ce qui fait 0,4 de perte par collage.
Petit Narbonne...........		994,5	10,2	17,48	17,9	+0,4	»
Id.		994,5	10,2	17,55	17,9	+0,35	»
Id.		994,5	10,2	17,68	17,9	+0,22	»
Id.		994,5	10,2	17,18	17,9	—0,7	»
Id.		994,5	10,2	17,28	17,9	—0,6	»
Moyenne des cinq derniers échantillons........................				$\frac{87,17}{5}$	= 17,4	+0,5	

On conçoit, d'après l'énumération des circonstances qui peuvent modifier le vin dans sa composition et d'après celle des nombreux produits qu'on y rencontre, que le poids de ce résidu fixe, loin d'être constant, soit compris entre des limites assez étendues. Ce poids est approximativement de 17 à 20 grammes par litre pour les vins d'une consommation journalière (*A. Gautier*).

D'après M. *Maumené*,

Les *vins ordinaires* en laissent de	20 à 30	grammes.
Les *vins fins et sucrés*	20 à 50	—
Les *vins de liqueur*..............	50 à 100	—

Les chiffres suivants, trouvés par M. *Filhol*, indiquent la quantité d'extrait que renferment les vins du département de la Haute-Garonne :

Vin de	Années de la récolte.	Quantité d'extrait fourni par un litre de vin.
Villandrie............	1842	23gr,42
—	1844	24 »
Fronton..............	1842	25 »
Villemur.............	1844	28 »
Grenade..............	1844	22 ,30
Merville......	1844	24 ,90

Vin de	Années de la récolte.	Quantité d'extrait fourni par un litre de vin.	Vin de	Années de la récolte.	Quantité d'extrait fourni par un litre de vin.
Merville	1841	21 ,30	Blagnac	1844	25 ,05
Saint-Paul	1844	23 ,50	Leguevin	1843	25 »
Lévignac	1844	23 »	Martres	1844	24 »
Montastruc	1844	23 ,32	Carbonne	1842	22 ,50
Verfeil	1844	21 ,20	Saint-Gaudens	1842	18 ,90
Vieille-Toulouse	1844	21 »	—	1842	20 »
Portet	1844	23 ,50	—	1844	22 »
—	1844	24 ,20	—	1844	24 »
Cornebarieu	1844	22gr »	Caraman	1844	19 »
Lardène	1844	25 »	Villefranche	1844	19 ,05
Cugnaux	1844	25 »	Avignonet	1844	21 »

M. *Blaanderen* a trouvé, par litre, les proportions suivantes d'extrait fixe :

Vin du Rhin	17gr,7	Vin de Pommard	18gr »
— Ténériffe	32 ,6	— Saint-Georges	18 ,1
— Madère	40 ,2	— Tavel	18 ,5
— Porto	44 ,9	— Lacryma-Christi	20 ,1
— Sauterne	9 ,5	— Narbonne	22 »
— Langlade	14 »	— Rivesaltes	24 ,5
— Beaune	14 ,1	— Bergerac	26 ,8
— Bordeaux	16 ,4	— Beni-Carlo	31 ,1
— Hermitage	17 ,2	— Champagne	82 ,7

De son côté, M. *Maumené* a obtenu les chiffres qui suivent pour quelques vins de la Champagne :

Vin.	Années.	Extrait par lit.	Vin.	Années.	Extrait par lit.
Aï	1857	19,20	Epernay	1858	17,47
—	1858	53,25	Mareuil	1858	21,25
Bouzy	1846	20,40	Rilly	1857	24,30
—	1857	17,70	Verzenay	1858	21,82

On doit dire que la connaissance de ces chiffres, quoique utile, ne saurait avoir une valeur absolue, car un même cru varie de composition d'une année à l'autre; un même vin peut se dépouiller de principes solides d'autant plus qu'il est conservé plus longtemps ; enfin les vins de liqueur, suivant le point auquel s'est arrêtée la fermentation, peuvent retenir plus ou moins de matière sucrée.

Sucre. — Le *sucre* existant dans le jus du raisin est l'élément essentiel de la production de l'alcool du vin. La matière sucrée des raisins est constituée par parties égales de *glucose* et de *lévulose*, sucres isomères dont l'ensemble prend le nom de *sucre de raisin* ou de *sucre interverti* (voyez SUCRE, page 1063).

En général, les raisins des climats tempérés renferment des proportions de sucre et de ferment telles que la première de ces substances est entièrement détruite, c'est-à-dire transformée en alcool et en acide carbonique :



$$C^{12}H^{12}O^{12} = 2\,(C^4H^6O^2) + 2\,(C^2O^4);$$

aussi le vin qui en résulte est-il complétement dépouillé de matière sucrée.

Quand il y a peu de sucre pour beaucoup de ferment, ce qui rendrait le

vin peu spiritueux et incapable d'une longue conservation, on procède au sucrage du moût afin de renforcer le liquide en alcool. (Voir plus loin *Sucrage des Vins.*)

Enfin, lorsque les raisins sont fortement sucrés, comme le sont ceux des pays chauds, une partie de la matière sucrée reste intacte dans le vin dont elle adoucit la saveur et dont elle rend la conservation presque indéfinie (1).

Le dosage du sucre naturel ou d'addition a quelquefois une grande importance dans l'analyse des vins. On peut le pratiquer :

1° Par l'emploi du procédé saccharimétrique de M. *Péligot* (Voy. article SUCRE.) Seulement, lorsqu'on opère sur des liquides trop colorés pour permettre d'apprécier facilement les changements de coloration du tournesol, il faut procéder à leur décoloration préalable au moyen du charbon animal;

2° A l'aide du moyen saccharimétrique imaginé par *Trommer* et régularisé par *Barreswil.* (voy. SUCRE, page 1070), ou modifié par M. *Maumené* (page 1072). On doit opérer préalablement la décoloration des liqueurs, soit par le noir animal, soit par le sous-acétate de plomb et l'acide sulfhydrique;

3° En suivant la méthode imaginée par M. *Maumené* en 1854. Elle consiste à faire évaporer au bain-marie 200^{cc} de vin auxquels on a ajouté 30 à 40 grammes de bichlorure d'étain pur et cristallisé, et à soumettre pendant 15 à 20 minutes le résidu de cette évaporation à une température de 130 à 140°. On reprend ce résidu, qui est noir, par de l'eau aiguisée d'acide chlorhydrique qui dissout toutes les parties étrangères au **Caramélin** (2). On lave bien cette matière à l'eau acidulée, puis à l'eau pure, et on reçoit le caramélin insoluble sur un filtre taré qu'on dessèche ensuite et qu'on pèse exactement : 3 parties de ce corps correspondent à 5 parties de sucre interverti.

4° En recourant à la *fermentation*. Cette méthode peut donner lieu à un double dosage : celui du *gaz acide carbonique* et celui de l'*alcool*. On met un litre de vin dans un flacon de capacité double, au goulot duquel on adapte un bouchon traversé d'abord par un tube de verre destiné à conduire le gaz carbonique, ensuite par un tube droit plongeant dans le liquide par son extrémité inférieure, et dont on peut clore l'extrémité supérieure au moyen d'un bouchon ou à l'aide d'un caoutchouc comprimé par une pince de Mohr. On ajoute ensuite au vin, par ce tube droit, 8 à 10 grammes de levûre de bière délayés dans un peu d'eau tiède, puis on abandonne le flacon à lui-même dans un milieu à + 20 ou 25°. Le tube recourbé par lequel s'échappera le gaz carbonique doit plonger dans une solution de chlorure de baryum additionnée d'ammoniaque; ce mélange bien limpide doit être à l'abri du contact de l'air dans un flacon à étroite ouverture et qui en sera presque rempli. Il est bon d'ajuster au col de ce deuxième flacon un bouchon à deux trous, dont l'un reçoit le tube à gaz carbonique, plongeant dans la solution, et dont l'autre, qui ne plonge pas, est simplement effilé par son extrémité libre.

Sous l'influence de la fermentation, le gaz carbonique produit passe dans la liqueur barytique ammoniacale qui le retient à l'état de carbonate de baryte insoluble. Lorsque, après un temps suffisant, le gaz cesse de se dégager, ce qui

(1) M. *Fleury* dit avoir reconnu que la *lévulose* persiste presque exclusivement dans les vins sucrés, le glucose étant préalablement détruit par la fermentation.

(2) M. *Maumené* donne ce nom au produit noir $C^{12}H^{4}O^{4}$ provenant de la déshydratation partielle du sucre de raisin par le chlorure stannique.

annonce la fin de la fermentation, on ouvre l'extrémité libre du tube du premier vase en même temps qu'on chauffe celui-ci au bain-marie, et on aspire alors par le tube effilé du deuxième flacon un ou deux litres d'air, de manière à entraîner à travers la solution barytique tout l'acide carbonique rendu par le liquide et celui qui restait dans l'appareil. Cette opération terminée, on recueille avec soin sur un filtre le carbonate de baryte obtenu, en évitant l'accès de l'air ; on lave le précipité, puis on le calcine légèrement et on le pèse : 100 parties de carbonate de baryte correspondent à 22,33 parties d'acide carbonique ou à 182,73 parties de sucre de raisin.

Ce mode de dosage du sucre présente quelques inconvénients. D'abord le vin peut retenir en dissolution une certaine quantité d'acide carbonique provenant de la fermentation première du moût; ensuite celui de l'air peut agir sur le chlorure de baryum ammoniacal et augmenter ainsi le poids du carbonate de baryte, si on ne cherche pas à éviter ce genre d'altération. Il est donc préférable, après la fin de la fermentation, d'opérer dans un simple flacon muni d'un tube à gaz, de procéder à la distillation totale ou partielle de la liqueur, dans l'alambic de Gay-Lussac ou dans celui de Salleron, pour en isoler la partie spiritueuse dont on détermine ensuite le degré à l'aide de l'alcoomètre : 100 parties d'alcool en poids correspondent à 195,65 parties de sucre de raisin (1).

Tannin. — Le *tannin du raisin*, qui réside dans les pepins, la grappe et les pellicules, se retrouve dans les vins en plus ou moins grande quantité. Il est styptique, d'une âpreté peu prononcée ; il colore en noir les sels de fer, forme avec la gélatine et l'albumine des précipités volumineux, se dissout dans l'alcool faible, et a une si grande affinité pour la matière colorante du vin, qu'on serait tenté de les croire de nature semblable, car cette affinité n'est pas la même pour les principes colorants des autres fruits. La présence du tannin dans le vin est certainement très-utile, non-seulement comme principe conservateur et tonifiant, mais encore comme élément propre à la clarification du vin, en le dépouillant de l'excès de tartre, de matière colorante, de mucilage et de ferment, etc., qu'il contient. Un vin entièrement dépourvu de tannin est beaucoup plus susceptible d'altération que celui qui en est pourvu, il peut facilement contracter la maladie connue sous le nom de *graisse* ou *passage au gras*. Voilà pourquoi l'on ajoute souvent du tannin au vin, lorsque ce liquide n'en renferme pas assez. Aussi est-il important de pouvoir connaître la proportion de ce principe contenue dans le vin.

Pour arriver à ce but, *Fauré* a conseillé l'emploi d'une solution de gélatine préparée dans des proportions telles, que 100^{cc} de cette solution puissent précipiter exactement 1 gramme de tannin pur dissous dans 100 grammes d'eau distillée. On opère sur 100 grammes de chaque vin, et l'on apprécie la quantité de solution de gélatine employée pour la précipitation complète du tannin, par la différence de volume que présente la burette renfermant cette solution avant et après l'expérience.

Par ce procédé, *Fauré* a reconnu dans les vins de la Gironde un maximum de tannin ne dépassant pas 1^{gr},843 par litre et un minimum de 0^{gr},649 pour le même volume de liquide.

(1) On obtient le poids de l'alcool absolu en multipliant son volume par sa densité, laquelle est égale à 0,7947.

On peut encore opérer le dosage du tannin des vins, soit par le procédé de *Pedroni*, soit par celui de *Carpeni*, soit au moyen des nombreuses méthodes publiées à ce sujet (voyez pages 1145 et suivantes). Voici encore celle qui a été imaginée il y a quelque temps par M. *Grassi :*

On mesure un volume connu de vin et on y ajoute de l'alcool en quantité modérée. On y verse ensuite une solution de baryte caustique en excès, puis un peu d'azotate ou de chlorhydrate d'ammoniaque; on chauffe légèrement le mélange pendant quelques minutes, puis on laisse refroidir ; on filtre et on lave le précipité tanno-barytique, d'abord avec de l'alcool concentré, ensuite avec de l'eau froide. On le traite enfin par de l'acide sulfurique étendu et bouillant qui met le tannin en liberté. On n'a plus qu'à doser celui-ci dans la liqueur par une solution titrée de permanganate de potasse.

M. *A. Gautier* condamne, peut-être un peu trop rigoureusement, tous ces procédés auxquels il substitue la marche suivante : à 100 ou 200^{cc} de vin, on ajoute 1 à 2 grammes de carbonate de cuivre. On agite vivement, et l'on verse sur le mélange un volume égal d'alcool ; puis on abandonne le tout pendant douze ou vingt heures. L'*œnotannin* ou matière astringente du vin, est alors précipité à l'état d'*œnotannate de cuivre insoluble*. Recueilli sur un filtre, on le lave à l'eau alcoolisée, tant que les liqueurs passent colorées. Cela fait, on introduit le filtre et son précipité dans un flacon de 100^{cc}, à forme allongée, jaugé et portant un trait inférieur mesurant 30^{cc} au-dessus du fond. Après l'avoir rempli préalablement d'oxygène, on y verse de l'eau ammoniacale au 10e jusqu'à l'affleurement exact du trait portant 30^{cc}. On le bouche ensuite rapidement et on l'agite de temps à autre. « L'œnotannate de cuivre se dissout dans l'eau ammoniacale et absorbe une quantité d'oxygène proportionnelle à son poids. Au bout de vingt quatre heures, on ouvre le flacon sous l'eau, et l'on constate, en terminant le remplissage du flacon avec une burette jaugée, quelle quantité de gaz reste, et, par conséquent, quelle quantité avait été absorbée. »

La même expérience étant faite comparativement avec une solution titrée de tannin ordinaire mis en présence d'ammoniaque, on a, en équivalent de tannin de noix de galle, la quantité d'œnotannin contenue dans le vin qu'on examine (*A. Gautier*).

Bitartrate de potasse ou **tartre.** — La présence constante de ce sel dans tous les vins de raisin témoigne de son importance au milieu des autres composés salins si nombreux dans ce même liquide. Il communique son acidité au vin, et en avive la couleur. Comme il est très-peu soluble dans l'eau à froid (5^{gr},5 par litre), et insoluble dans l'alcool, le vin en abandonne peu à peu une certaine quantité à mesure que la fermentation s'achève. Les vins de liqueur, toujours riches en alcool, n'en retiennent que de très-faibles proportions.

Le *tartre*, en se déposant sous forme de *lie*, entraîne avec lui une partie de la matière colorante ; c'est pourquoi les vins vieux, plus ou moins dépouillés de leur acidité et de leur vive couleur, ne conservent qu'une teinte *pelure d'oignon*.

La quantité de bitartrate de potasse est évaluée en traitant par l'alcool à 40° l'extrait obtenu par l'évaporation d'un volume connu de vin, recueillant la partie insoluble de cet extrait, la lavant à plusieurs reprises à l'alcool et la desséchant. Ce produit, qui représente le *tartre brut* ou *bitartrate de potasse impur* (voyez ce mot), est pesé après dessiccation complète, et carbonisé ensuite dans

une capsule de platine. On traite alors le charbon obtenu par l'eau chaude, qui dissout le carbonate de potasse provenant de la décomposition du tartre (1). La solution alcaline est ensuite saturée exactement par une liqueur acide titrée ; la quantité de cette dernière qu'on a employée permet de calculer la proportion de carbonate et, par suite, de bitartrate de potasse. En faisant usage d'une liqueur alcalimétrique composée de 900 p. d'eau distillée et de 100 p. d'acide sulfurique à 1,842 de densité, il faut $2^{cc},75$ de cette liqueur acide pour saturer toute la potasse qui existe dans 1 gramme de bitartrate de potasse pur, décomposé par la chaleur.

Ce procédé n'étant pas d'une très-grande exactitude, *E. Cottereau* a proposé autrefois d'évaluer la quantité de tartre renfermée dans les vins, en faisant bouillir un volume donné de vin (rouge ou blanc) avec un excès d'alumine, ou de peroxyde de fer, ou d'oxyde d'antimoine, ou de sesquioxyde de chrôme; on filtre, et on recherche dans la liqueur la proportion de l'un de ces oxydes qui a passé en dissolution.

A ces deux méthodes insuffisantes, M. *Maumené* a substitué le procédé suivant :

On neutralise exactement par de la soude caustique un ou deux décilitres de vin. On fait ensuite évaporer la liqueur, presque à siccité, au bain-marie ; puis on traite le résidu, à plusieurs reprises, par un mélange de deux tiers d'alcool à 90° avec un tiers d'éther rectifié, en ayant le soin de broyer la masse saline au moment du dernier lavage. On reprend alors celle-ci ainsi lavée, par 20 fois son poids d'eau chaude, de manière à la dissoudre; on y ajoute un léger excès d'acétate de plomb bien *neutre;* on porte le tout à l'ébullition, puis on jette sur un filtre, lequel retient le tartrate de plomb presque pur, qu'on doit laver, sécher et peser : 100 parties de tartrate de plomb correspondent à 74,46 de bitartrate de potasse.

MM. *Berthelot* et *de Fleurieu* ont proposé de doser la crème de tartre des vins par un moyen qui leur a donné d'excellents résultats : à 10^{cc} de vin, ils ajoutent 50^{cc} d'un mélange à volumes égaux d'alcool et d'éther : agitant rapidement dans le matras bien bouché, ils le laissent ensuite pendant vingt-quatre heures au repos. La crème de tartre forme alors un dépôt dont une partie adhère aux parois du matras, tandis que le liquide éthéro-alcoolique retient toutes les autres substances en dissolution, plus 2 millièmes environ du poids total du bitartrate de potasse.

On décante la liqueur qu'on jette sur un petit filtre; on lave le dépôt resté dans le matras à l'aide d'une nouvelle dose d'alcool éthéré ; on décante sur le même filtre; on place celui ci sur le matras, et on perce le papier qu'on lave ensuite à l'eau pure pour entraîner le sel qu'il retenait. Enfin, on fait tomber le filtre lui-même dans le matras, on chauffe avec assez d'eau pour dissoudre le sel, et on en détermine le titre acide au moyen d'une liqueur normale de baryte, en présence de quelques gouttes de teinture de tournesol (2) : 100 parties de baryte correspondent à 245,88 de crème de tartre.

(1) 100 p. de bitartrate de potasse pur cristallisé fournissent 37,21 p. de carbonate de potasse pur.

(2) L'eau de baryte doit être assez étendue pour pouvoir saturer le cinquième de son volume environ, d'une solution aqueuse de bitartrate de potasse, faite à froid.

A l'aide de leur procédé, les auteurs ont reconnu que les vins renfermaient presque toujours une proportion de bitartrate de potasse moindre que celle qu'ils exigeraient pour en être saturés. Ils ont vu également qu'il n'existe aucune relation entre la quantité de bitartrate de potasse contenue dans un vin et son acidité totale.

D'après M. *Pasteur*, on peut doser assez approximativement le tartrate acide de potasse contenu dans un vin, en réduisant par évaporation un litre de ce liquide à 50^{cc} environ, ou mieux jusqu'à formation d'une pellicule cristalline, à la surface du liquide chaud. Après vingt-quatre ou quarante-huit heures d'attente, on décante l'eau-mère et on lave les cristaux à deux ou trois reprises avec une eau saturée de bitartrate de potasse. Il suffit ensuite de dessécher les cristaux dans leur capsule, à 100°, et de les peser. Ce moyen sert à contrôler les résultats obtenus par les autres méthodes.

M. *Pasteur* a imaginé un autre procédé beaucoup plus exact et très-élégant pour le dosage du tartre des vins, qu'il transforme en racémate de chaux à l'aide d'*acide tartrique gauche* et d'eau de chaux ; mais la rareté de ce réactif et la délicatesse avec laquelle on doit le manier rendent ce moyen peu pratique.

Acides libres du Vin. — En dehors de l'acidité due à la présence du bitartrate de potasse, les vins doivent encore la leur à l'abondance d'un certain nombre d'acides libres. Ceux-ci peuvent se partager en *acides naturels* au raisin (acides tartrique, glycotartrique ? citrique, malique, pectique, tannique, etc.) et en *acides produits par la fermentation* (acides carbonique, acétique, lactique, butyrique, valérianique, succinique, etc.).

Tous contribuent à la saveur des vins, même à de très-petites doses ; ils servent en outre à la formation des éthers dont le bouquet des vins tire principalement son origine. Mais plus un vin est acide, moins il est riche en alcool.

La *puissance acide* des vins résulte de la présence de tous ces produits. Elle peut se mesurer exactement en recourant à un essai acidimétrique.

Si, d'après M. *Maumené*, on rapporte l'acidité indiquée par ce genre d'essai à une quantité équivalente d'acide sulfurique, on trouve que la force acide des vins est représentée en acide sulfurique par un minimum de 1^{gr},38 et par un maximum de 8^{gr},11 par litre de vin.

Les acides du vin sont fixes ou volatils : M. *Duclaux* a essayé d'y doser ces derniers. Ce chimiste a reconnu que les vins purs renferment de très-faibles proportions d'acide acétique, mélangé de 1/12 à 1/15 environ d'acide butyrique. La proportion d'acide valérianique ne dépasserait pas 10 milligrammes par litre.

M. *Pasteur* détermine l'acidité totale d'un vin en en saturant assez rapidement 10^{cc} avec de l'eau de chaux titrée qu'on y verse au moyen d'une burette décime. Comme la coloration de la plupart des vins s'oppose à l'emploi de la teinture de tournesol pour apprécier la fin de la saturation, M. *Pasteur* fait remarquer « que le véritable terme de l'essai, celui qui correspond au premier excès de chaux, *est accusé invariablement, quel que soit le vin,* par un trouble floconneux qui se rassemble très-vite en flocons de couleur foncée, nageant dans toute la liqueur. »

Une précaution qu'il est bon de ne pas omettre, consiste à placer le vin sur lequel on doit opérer, sous le récipient de la machine pneumatique pour en dégager tout l'acide carbonique qui peut s'y trouver dissous.

En 1873, M. *Kappeller* a imaginé un instrument assez semblable à l'acétimètre,

avec lequel on peut mesurer rapidement l'acidité d'un vin; mais la description du procédé laisse à désirer.

Après avoir dosé dans un vin la crème de tartre qui s'y trouve, on peut ensuite faire une opération acidimétrique ordinaire, à l'aide d'une solution alcaline titrée; on déduit alors de la dépense d'alcali, celle qui conviendrait à la proportion de bitartrate de potasse déjà mesurée. La couleur du vin masquant l'effet de la saturation, il faut employer un papier rouge de tournesol très-sensible sur lequel on promène de temps en temps une goutte du vin qu'on analyse. Le procédé de M. *Pasteur* paraît plus précis.

Dosage de l'acide tartrique libre. — MM. *Berthelot* et *de Fleurieu* ont démontré à l'aide du procédé suivant, que la plupart des espèces de vins ne contiennent que peu ou point d'acide tartrique libre. On commence par saturer exactement 10^{cc} de vin avec de la potasse caustique. On y ajoute ensuite 40^{cc} du même vin non saturé. Puis on prélève 1/5 de ce mélange, qu'on agite aussitôt avec 50^{cc} de la liqueur éthéro-alcoolique faite à parties égales. En continuant l'opération comme il a été dit précédemment à propos du dosage de la crème de tartre, on en obtient une plus forte proportion que n'en a donné le vin essayé sans saturation préalable. Cet excédant correspond à environ la moitié de l'acide tartrique libre contenu dans le vin.

D'autres procédés, moins précis que ce dernier, ont été cependant recommandés. Dans 200 ou 300^{cc} de vin, *Bolley* ajoute un excès d'une solution concentrée de *tartrate neutre de potasse;* l'acide tartrique libre s'y combine aussitôt en produisant du bitartrate à peine soluble qui se sépare et se dépose au fond du vase. Après une douzaine d'heures, on le rassemble, on le lave légèrement; puis on le sèche et on le pèse : 100 parties de ce sel correspondent à 35 parties d'acide tartrique.

Lassaigne a constaté qu'en ajoutant à un vin contenant de l'acide tartrique, deux fois son volume d'une solution de chlorure de potassium saturée à la température de + 15°, et en agitant pendant quelque temps le mélange à l'aide d'une baguette de verre qu'on frotte vivement contre les parois du vase de verre où la réaction doit se produire, le vin laisse précipiter, dans l'espace de huit à dix minutes, une poudre blanche cristalline de bitartrate de potasse, qu'on peut séparer par décantation.

En agissant de la même manière avec du vin naturel privé d'acide tartrique, le vin ne fournit aucun précipité, *du moins dans le même laps de temps;* car la même solution de chlorure de potassium peut aussi précipiter, *au bout de plusieurs heures*, le bitartrate de potasse dissous naturellement dans le vin.

Pour reconnaître si le précipité obtenu dans le premier cas est bien formé par du bitartrate de potasse, on le dissout à chaud dans la moindre quantité possible d'eau distillée, puis on le précipite par l'eau de chaux : le précipité formé de tartrate de chaux se redissout par l'addition d'une petite quantité de solution aqueuse de chlorhydrate d'ammoniaque; or, le tartrate calcaire est le seul sel qui, dans des circonstances semblables, puisse être redissous par le chlorhydrate d'ammoniaque.

Ce procédé permet de constater la présence de 1/600 d'acide tartrique dans le vin.

Dosage de l'acide acétique et des autres acides volatils. — On peut recherhcer l'acide acétique et ses homologues dans le produit de la distillation

de 200 à 300^{cc} de vin, à l'aide d'une opération acidimétrique ; mais les résultats qu'on obtiendrait ainsi ne présenteraient aucune garantie. En effet, comme le fait remarquer M. *Maumené*, l'acide carbonique du vin vient se joindre aux acides volatils, et augmente beaucoup les chiffres de l'analyse. On doit donc, d'après ce chimiste, recueillir le produit de la distillation sur un poids connu de carbonate de soude pur, séché à 200°, qui absorbe l'acide acétique seul (et ses homologues) sans retenir d'acide carbonique. On fait dessécher la masse à 200°, on la pèse, et l'augmentation de son poids sert à calculer celui de l'acide acétique : en effet, l'équivalent de l'acide acétique (60), moins l'équivalent de l'acide carbonique (22), est à l'équivalent de cet acide, comme l'augmentation de poids trouvée P est à x :

$$60 - 22 = 38 : 60 :: P : x.$$

On peut également doser la totalité des acides contenus dans 200^{cc} de vin ; puis, sur une autre partie de vin qu'on évapore à siccité à + 120°, on dose les acides restants ; la différence trouvée donne la proportion des acides volatils.

M. *Kissel* a fait remarquer que l'acide acétique qu'on veut doser dans les vins, pouvant se combiner à l'alcool de ceux-ci pendant la distillation, pour former de l'éther acétique, on pourrait éviter cet inconvénient en saturant d'abord le vin par de la baryte. En chassant ensuite l'alcool par distillation, on déplacera enfin l'acide acétique par une deuxième distillation en présence de l'acide phosphorique. Il ne restera plus qu'à déterminer le titre acétimétrique de a liqueur distillée.

Gaz carbonique. — La recherche de la quantité d'acide carbonique libre que renferment les vins de Champagne, ou le *dosage de la mousse*, est de la plus haute importance pour les fabricants de vin mousseux, qui ne doivent pas perdre de vue que le même vin arrivant dans le même pays, à des saisons différentes, s'y comporte différemment sous le rapport de la mousse, et partant sous celui de la casse.

Voici comment on détermine la quantité d'acide carbonique renfermée dans les vins :

Après avoir choisi une bouteille sur le tas que l'on se propose d'analyser, on la fait communiquer au moyen d'un siphon à robinet avec un flacon vide disposé de telle sorte que ce flacon puisse être rempli d'eau à la fin de l'expérience, pour pouvoir en déplacer tout l'air. A ce flacon est adapté un tube renfermant du chlorure de calcium, et destiné à dessécher le gaz carbonique. Enfin, ce tube dessiccateur est suivi d'un appareil à cinq boules, de *Liebig*, rempli à la manière ordinaire d'une solution de potasse caustique pesée très-exactement, et servant à absorber et à fixer le gaz carbonique qui se dégage du vin essayé. Toutes les pièces de l'appareil doivent être unies entre elles à l'aide de tubes en caoutchouc, pour lui donner plus d'élasticité. Cela fait, on ouvre doucement d'abord le robinet du siphon qui plonge dans la bouteille, après qu'on a placé celle-ci dans un bain d'eau froide, dont on élève graduellement la température jusqu'à l'ébullition. On surveille le dégagement du gaz carbonique à travers le tube de *Liebig* de façon à ce qu'il soit modéré et non tumultueux. Lorsqu'il ne se dégage plus de gaz, on fait arriver de l'eau dans le flacon qui communique directement avec la bouteille en expérience, et l'on en déplace

ainsi très-lentement le gaz, qui va lui-même barboter à travers la solution de potasse et y laisser l'acide carbonique qu'il contient. On démonte alors l'appareil, et on pèse l'appareil à boules. L'augmentation de poids indique la proportion d'acide carbonique que renfermait le volume de vin soumis à cet essai.

Souvent le vin est rendu gazeux ou mousseux artificiellement, et le gaz carbonique ne s'y trouve en dissolution que par suite de sa compression dans le liquide. On remarque généralement qu'un pareil vin abandonne son gaz presque aussitôt qu'il est mis en contact avec l'air, tandis que le vin qui est mousseux par suite de la fermentation, placé dans les mêmes circonstances, continue pendant longtemps à *travailler*, c'est-à-dire à laisser dégager des bulles de gaz dégagement que l'on rend plus sensible par l'agitation.

L'acide carbonique donne au vin son goût piquant. Le vin éventé n'est devenu fade et plat qu'en perdant ce gaz. De plus, ce gaz empêche la dissolution de l'oxygène de l'air, et s'oppose par conséquent à l'acétification (*Maumené*).

Glycérine et acide succinique. — Pour doser la *glycérine* et l'*acide succinique* du vin, M. *Macagno* a proposé le moyen suivant : un litre de vin est mis en digestion avec un excès d'hydrate d'oxyde de plomb récemment préparé, et l'on évapore le tout au bain-marie. On reprend le résidu par de l'alcool absolu jusqu'à épuisement ; les liqueurs claires sont précipitées par un courant de gaz carbonique qui enlève le plomb ; on filtre, on évapore et on obtient pour résidu la glycérine presque pure.

Les sels de plomb épuisés par l'alcool sont traités, à l'ébullition, par une solution aqueuse, au dixième d'azotate d'ammoniaque. La liqueur qui en résulte est précipitée par un excès de gaz sulfhydrique ; puis l'excès de celui-ci est chassé par la chaleur. On neutralise alors la liqueur par l'ammoniaque, sans dépasser la limite de saturation, et on la décompose par le chlorure ferrique. Il se fait un précipité de succinate de fer qu'on calcine, et, d'après le poids de l'oxyde restant, on calcule celui de l'acide succinique.

L'auteur a trouvé ainsi, dans différents vins, de 5 à 6 millièmes de glycérine et de 1 à 2 millièmes d'acide succinique. Ces proportions augmentent en général avec la richesse alcoolique du vin.

C'est un point important qui, en effet, a été vérifié par M. *Pasteur*. D'après cet éminent chimiste, voici les quantités de glycérine et d'acide succinique qu'on devrait trouver dans 1 litre de vin, d'après les proportions d'alcool :

Alcool p. 100.	Glycérine.	Acide succinique.
11	4,980	0,924
12	5,430	1,086
13	5,882	1,176
14	6,425	1,250

La détermination des proportions de glycérine et d'acide succinique contenues dans le vin a une certaine importance, car, puisque ces proportions sont en rapport avec la richesse alcoolique de ce liquide spiritueux, elle peut servir à reconnaître si un vin a été additionné frauduleusement d'alcool. Ce fait, connu aujourd'hui des falsificatenrs, les a portés à ajouter de la *glycérine* aux vins qu'ils alcoolisent pour les mouiller ensuite.

Sels à acides végétaux et minéraux. — Ainsi qu'on peut le voir dans le tableau de la composition générale du vin, ce liquide renferme un très-grand nombre de sels divers. En ne tenant compte que des sels fixes à acides miné-

raux, il est encore difficile de poser les limites maxima et minima de leurs proportions dans les vins. Pour ceux de Tarn-et-Garonne qu'il a analysés, M. *Filhol* a trouvé 0gr,962 par litre au minimum, et 3gr,082 au maximum. En dehors de ces données et de celles qui ont été fournies par *Fauré* dans son grand travail sur les vins de la Gironde (1), il n'a été fait aucune recherche bien spéciale à ce sujet. Cependant, quelques auteurs ont avancé que les vins blancs ne contenaient pas de phosphate de chaux, ce qui ne paraît pas très-exact.

Lorsqu'on veut se livrer à la recherche des sels contenus dans un vin, la méthode analytique qu'il convient d'employer doit être basée sur la nature des différents composés salins qui existent simultanément dans ce liquide ; aussi est-il difficile d'assigner des règles précises pour exécuter un pareil travail.

Les sels fixes, inorganiques et organiques, que renferment ordinairement les vins sont : les *chlorures de potassium*, de *sodium*, de *magnésium* et de *calcium ;* les *sulfates de potasse* et de *chaux ;* les *phosphates de chaux* et de *magnésie;* le *bitartrate de potasse* dont il a été question précédemment ; puis les *tartrates de chaux*, d'*alumine* et de *fer*, ainsi que des traces d'un *sel de manganèse* dont M. *Lebaigue* a constaté l'existence dans tous les vins qu'il a examinés.

Pour la recherche de tous ces sels, les méthodes varient avec les espèces de vins que l'on examine ; à ce sujet, on pourra consulter avec fruit les travaux de *Fauré* (*loc. cit.*) et ceux de M. *Filhol* (2).

Les sels minéraux fixes peuvent toujours être obtenus à l'état de cendres, par incinération. Les sulfates et les chlorures peuvent y être dosés par des liqueurs titrées, à base de baryum ou d'argent.

Matière colorante du vin. — Les vins rouges doivent leur teinte à une matière colorante bleue (*œnocyanine*), que les acides rougissent avec d'autant plus de force qu'ils sont plus abondants, et que les alcalis ramènent au bleu ; suivant les proportions de cette œnocyanine, les vins sont plus ou moins colorés. A côté de cette œnocyanine, M. *A. Gautier* a reconnu dans tous les vins la présence d'une *matière colorante rose* partout identique. Enfin, ils renferment également un *principe colorant jaune* ou *brun*, qu'on rencontre dans les vins blancs, ou plutôt ambrés, et qui peut modifier la teinte des vins rouges, lorsqu'il accompagne l'œnocyanine (3). Celle-ci est une substance solide, d'un bleu noir, insoluble dans l'eau, l'alcool, l'éther, etc., mais se dissolvant complétement dans l'alcool aiguisé d'acide tartrique ou d'acide acétique (*Mulder*) ; elle y prend une belle teinte rouge. Elle est entraînée de ses solutions par l'oxyde de plomb, le noir animal ; elle est profondément altérée par les alcalis qui la brunissent en la détruisant (4), à l'exemple du tannin, du glucose, etc. Le chlore la décolore en la brunissant. Elle est précipitée de ses solutions par les divers sels métalliques, notamment par l'acétate de plomb qui donne un précipité d'un bleu pur.

M. *Maumené* a reconnu à l'œnocyanine la propriété de se dissoudre dans

(1) *Analyse chimique et comparée des vins du département de la Gironde*. Fauré, 1860.

(2) *Journal de chimie médicale*, 3e série, t. II, p. 260.

(3) La matière colorante jaune dont *Fauré* a reconnu l'existence dans la plupart des vins ne serait, suivant *Mulder*, que de l'acide *tanno-mélanique*, provenant de l'altération de l'acide tannique.

(4) Les alcalis font virer les vins au vert ou à la teinte feuille-morte lorsque les vins contiennent à la fois les deux matières colorantes bleue et jaune.

l'eau acidulée, et de se modifier au contact de l'air pendant l'évaporation de ses solutions.

M. *Duclaux* prétend que cette substance est soluble dans l'eau et dans l'alcool, qu'elle absorbe l'oxygène en prenant une teinte brune et en devenant insoluble dans l'eau, tout en restant soluble dans l'alcool. Elle se précipite avec le tartre des vins, pendant que ceux-ci vieillissent ; de là leur décoloration relative.

M. *Glénard* isole l'œnocyanine en la précipitant d'un vin très-coloré, par l'acétate basique de plomb. On lave le précipité et on le sèche à 110°. On l'agite ensuite avec de l'éther pur; puis on le sèche, et on le soumet enfin à l'action de l'alcool pur, à 90°, qui dissout la matière colorante en prenant une belle teinte rouge. On chasse cet alcool par la chaleur, et ajoutant un peu d'eau avant la dessiccation, on obtient des flocons insolubles qu'un lavage achève de purifier. Leur analyse a donné la formule $C^{40}H^{20}O^{20}$ (*Glénard*).

D'après *Mulder*, l'œnocyanine serait toujours accompagnée de phosphates, sels qu'on ne trouverait pas dans les vins blancs.

Les vins naturels renferment de l'œnocyanine et de l'*acide tanno-mélanique*, ou matière jaune du vin ; leur nuance varie suivant que l'une ou l'autre de ces deux matières prédomine dans le mélange Certains vins ont une teinte évidemment violette, ou d'un rouge violet foncé, comme les vins dits *teinturiers ;* d'autres ont une teinte d'un rouge orangé dans laquelle on ne distingue rien de violet; il y en a de roses, de pelure d'oignon. Ces différences sont très-appréciables lorsqu'on se sert pour les reconnaître, du colorimètre à double lunette de *Collardeau* ou du colorimètre de *Duboscq*. Mais lorsqu'on veut mesurer l'intensité comparative des couleurs des vins, il est évident que la comparaison de deux vins provenant de localités différentes, ou dont l'un est plus vieux que l'autre, ne peut avoir aucune utilité, puisque le vin le plus vieux, par exemple, peut être le moins coloré, quoiqu'il l'ait été primitivement plus que celui auquel on le compare.

On peut aussi, pour apprécier l'intensité de la couleur des vins, faire usage d'une solution titrée d'hypochlorite de chaux, que l'on ajoute graduellement dans un volume du vin servant de type et dans un égal volume du vin à essayer, jusqu'à ce qu'ils soient décolorés. Mais ce procédé paraît moins exact que l'examen fait à l'aide du colorimètre.

M. *Filhol* s'est servi de cet instrument pour dresser le tableau suivant, qui représente l'intensité de la coloration des vins de la Haute-Garonne, en 1844 :

Villandrie (terme de comparaison)	1,00	Revel	0,56
Villemur	1,02	Id.	0,38
Lardène	1,01	Verfeil	0,37
Fronton	1,00	Carbonne	0,31
Lévignac	0,87	Avignonet	0,28
Cugnaux	0,77	Caraman	0,23
Grenade	0,71	Villefrance	0,21
Portet	0,70	Vieille-Toulouse	0,21
Montastruc	0,64	Saint-Gaudens	0,21
Leguevin	0,60		

Aujourd'hui, il est possible non seulement de mesurer l'*intensité de la couleur* d'un vin, mais encore d'apprécier sa *teinte exacte*, autrement dit le *ton* de sa coloration. Dans son remarquable travail sur la sophistication des vins, M. *A.*

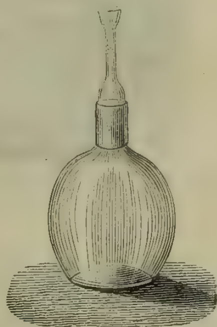
Gautier décrit l'instrument imaginé par M. *Andrieux* (de Narbonne) sous le nom de *chrômatomètre*. Avec ce polarimètre d'une nouvelle espèce « on obtient un double et précieux résultat. La rotation du disque correspondant à un nicol analyseur donne, sous forme de degrés, c'est-à-dire d'une *façon absolue* et que l'on peut toujours reproduire aisément, la *nature de la teinte* du vin qu'on examine; la rotation du disque sur lequel est inscrite l'épaisseur du vin fait connaître l'*intensité* de cette teinte. On détermine donc à la fois avec cet ingénieux instrument, et le *ton exact* de la couleur des vins, et leur *coefficient de coloration.* »

Pour apprécier la quantité relative de matière bleue et de matière jaune contenue dans le vin, *Fauré* a recommandé l'emploi d'une solution chlorurée à un degré tel, que 100 grammes de cette liqueur décolorent exactement 100 grammes de sulfate d'indigo préparé avec 18 grammes d'acide sulfurique à 66° dans lesquels on a fait dissoudre 2 grammes d'indigo du Bengale réduit en poudre fine, en y ajoutant ensuite 80 grammes d'eau distillée. La différence de poids donnée par le flacon de liqueur chlorurée, avant et après l'essai fait sur 100 grammes de chaque vin, jusqu'à ce que la couleur bleue ait disparu, indique la quantité d'hypochlorite employée pour détruire cette dernière. En continuant ensuite à verser la solution chlorurée dans le même vin, jusqu'à ce qu'il soit tout à fait décoloré ou qu'il n'ait plus qu'une légère teinte paille, on trouve la proportion de matière jaune, et par conséquent les proportions relatives des matières colorantes jaune et bleue.

Ce mode d'essai n'est pas, il est vrai, très-rigoureux, puisque du chlore est absorbé aussi par le tannin ; mais quand il ne s'agit que d'un examen comparatif de plusieurs vins, il suffit pour indiquer la différence de coloration de chacun d'eux.

Densité. — La densité des vins d'un même cru varie dans des limites assez étroites ; et quoiqu'elle ne soit pas toujours en rapport avec la quantité d'alcool (1), cependant l'alcoomètre centésimal peut servir, non à évaluer directement les proportions d'alcool contenues dans les vins, mais à fournir quelques données sur la densité comparative des vins que l'on doit soumettre à l'analyse.

Un procédé plus exact pour déterminer ces densités est celui que les physiciens emploient généralement : un flacon à densité (fig. 249) étant pesé vide, on le pèse ensuite plein d'eau distillée, et enfin plein de vin ; puis on détermine le rapport entre les deux poids. Il faut avoir soin d'opérer toujours à la même température, et se servir d'une balance de précision (fig. 250).


Fig. 249. — Flacon pour prendre le poids spécifique des liquides.

En agissant ainsi, M. *Filhol* a trouvé pour les vins du département de la Haute-Garonne la densité 0,998 (maximum) et la densité 0,991 (minimum).

De son côté, *Fauré* a trouvé pour les vins de la Gironde les chiffres 0,984 (vins rouges) et 0,996 (vins blancs).

(1) La densité des vins varie avec la proportion d'alcool qui tend à la diminuer, et avec celle des matières solides dissoutes qui tendent à l'augmenter; mais elle ne présente aucun rapport avec la qualité du vin.

Voici quelques-uns des résultats obtenus par *Brisson* et *Brandes*, qui ont fait diverses expériences sur ce sujet :

Vin de Porto commun	0,982	Vin de Bordeaux	0,994
— Madère *sercial*	0,986	— Sauterne	0,995
— Madère commun	0,987	— Amérique	1,007
— Madère pur	0,989	Cidre commun	1,034
— Bourgogne	0,991	Hydromel	1,090

MM. *Saint-Pierre* et *A. Pujo* ont pris autrefois (1867) la densité d'un assez grand nombre de vins rouges et blancs, de vins doux et de vins de liqueur, afin de décider si le *pesage* pouvait être substitué au *mesurage* de ces liquides. Il ressort de leurs recherches que la densité des vins rouges de nos pays se rapproche

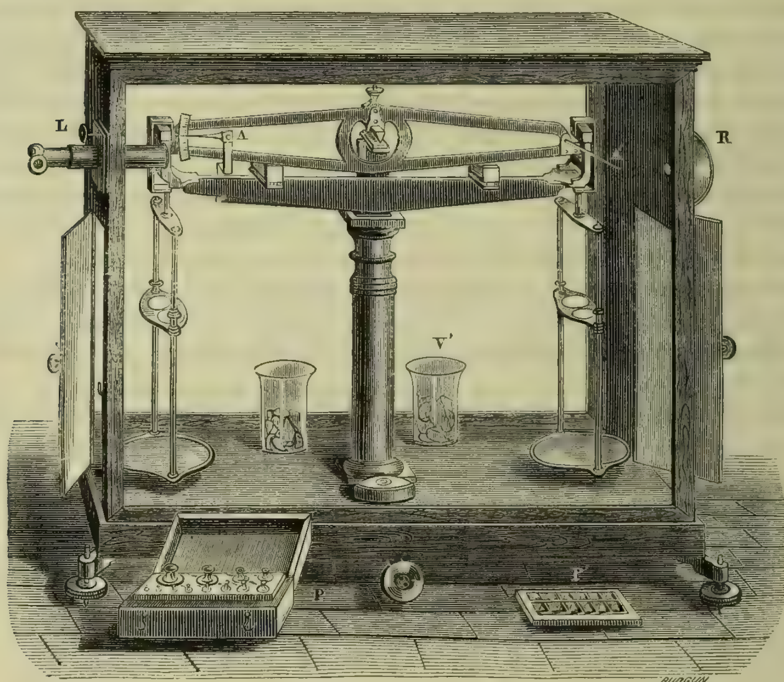


Fig. 250. — Balance de précision.

beaucoup de celle de l'eau. Les vins blancs sont un peu plus légers que les vins rouges (0,999 à 0,994). Quant aux vins doux (vins muscats et vins de liqueur), ils possèdent un poids spécifique un peu supérieur à celui de l'eau en raison du sucre qu'ils renferment, et malgré leur richesse en alcool (1).

D'après l'exposé des caractères chimiques et des dosages de chacune des principales substances qui entrent dans la composition du vin, il est facile de voir que l'analyse complète de ce produit complexe est des plus difficiles, ou au

(1) On verra plus loin que M. *E. Houdart* a résolu le problème de la substitution du *pesage des vins* à leur mesurage en volume.

moins des plus délicates. Malgré les progrès accomplis dans cette voie, il ne faut pas oublier que toute analyse de ce genre, faite sur un produit soupçonné, doit être pratiquée comparativement sur un échantillon type, c'est-à-dire non-seulement de la même espèce, mais de la même année, autant du moins que cela est possible.

Classification. — On divise tous les vins en trois grandes classes qui sont : 1° Les *vins secs*, dans lesquels l'alcool prédomine. Ils sont rouges ou blancs, transparents, légers et fluides, à bouquet plus ou moins prononcé, à saveur non sucrée, légèrement acide et astringente. On dit qu'ils sont *généreux* lorsque la proportion d'alcool y dépasse 10 à 11 p. 100 (Bordeaux, Bourgogne, Roussillon, etc.).

2° Les *vins liquoreux* et *sucrés* ou *vins de liqueur*, dans lesquels une certaine quantité de matière sucrée, dont ils conservent le goût, a résisté à la fermentation. Comme ils sont, en général, assez fortement alcooliques, la crème de tartre y existe en faible proportion (Alicante, Frontignan, Lunel, Malaga, etc.).

3° Enfin, les *vins gazeux* ou *mousseux*, dans lesquels la fermentation a été suspendue à dessein, et qui contiennent de l'acide carbonique en dissolution (Champagne, Limoux, Asti, Nissan). En se dégageant, ce gaz donne naissance à une mousse blanche qui s'élève sur le vin et produit une effervescence que la viscosité du liquide rend lente à se dissiper. Les vins mousseux sont ordinairement blancs.

Les vins peuvent encore être partagés en *vins rouges* et en *vins blancs*.

Les dénominations de vins *fins*, *ordinaires* et *communs* sont toutes commerciales.

M. *Bouchardat* a proposé la classification suivante des vins rouges et blancs :

1° Vins dans lesquels domine un des principes essentiels de ce liquide.

A. *Alcooliques*	Vins secs	Madère, Marsala.
	— sucrés	Malaga, Bagnols, Lunel.
	— de paille	Arbois, Ermitage.
B. *Astringents*	Avec bouquet	Ermitage.
	Sans bouquet	Cahors.
C. *Acides*	Avec bouquet	Vin du Rhin.
	Sans bouquet	Vins de Gouais, d'Argenteuil.
D. *Mousseux*		Champagne.

2° Vins mixtes ou complets.

A. *Avec bouquet*	Bourgogne	Clos-Vougeot, Montrachet.
	Médoc	Château-Laroze, Sauterne.
	Midi	Langlade.
B. *Sans bouquet*	Bourgogne et Bordeaux ordinaires.	

Production. — En 1867, la production du vin s'est élevée à 68,942,921 hectolitres ; celle de l'alcool, à 1,123,872 hectolitres ; celle du cidre, à 11,323,745 hectolitres. La production de la bière a dépassé celle du cidre.

Voici le tableau de la récolte des vins en 1877. Le total s'élève à 56,405,363 hectolitres, contre 41,846,748 hectolitres en 1876. Voici les chiffres correspondant à chaque département :

	Hectolitres.		Hectolitres.		Hectolitres.
Ain	655,521	Garonne (Haute-)	797,108	Oise	9,611
Aisne	90,383	Gers	1,928,634	Puy-de-Dôme	982,376
Allier	305,481	Gironde	3,511,004	Pyrénées (Basses-)	159,612
Alpes (Basses-)	72,907	Hérault	6,812,167	Pyrénées (Hautes-)	290,424
Alpes (Hautes-)	78,462	Ille-et-Vilaine	915	Pyrénées-Orientales	1,403,250
Alpes-Maritimes	39,689	Indre	361,000	Rhône	1,066,846
Ardèche	164,903	Indre-et-Loire	1,567,224	Saône (Haute-)	405,694
Ardennes	48,765	Isère	679,769	Saône-et-Loire	1,407,216
Ariége	100,947	Jura	450,741	Sarthe	159,083
Aube	505,019	Landes	472,997	Savoie	215,612
Aude	3,168,464	Loir-et-Cher	1,625,476	Savoie (Haute-)	160,309
Aveyron	346,891	Loire	350,175	Seine	41,037
Bouches-du-Rhône	157,359	Loire (Haute-)	97,538	Seine-et-Marne	270,034
Cantal	11,758	Loire-Inférieure	1,375,029	Seine-et-Oise	256,882
Charente	3,568,424	Loiret	875,504	Sèvres (Deux-)	424,581
Charente-Inférieure	4,989,339	Lot	559,129	Tarn	768,370
Cher	445,411	Lot-et-Garonne	1,119,900	Tarn-et-Garonne	312,800
Corrèze	214,389	Lozère	9,352	Var	540,667
Côte-d'Or	1,190,415	Maine-et-Loire	909,339	Vaucluse	63,247
Creuse	110	Marne	473,077	Vendée	528,282
Dordogne	1,161,184	Marne (Haute-)	638,221	Vienne	1,651,115
Doubs	249,148	Mayenne	853	Vienne (Haute-)	25,552
Drôme	111,897	Meurthe-et-Moselle	792,236	Vosges	181,668
Eure	18,368	Meuse	359,311	Yonne	1,018,289
Eure-et-Loir	58,410	Morbihan	18,140		
Gard	233,882	Nièvre	249,244		

Usages. — Le vin est de toutes les boissons naturelles la plus employée dans notre pays (1). Il est la base de la fabrication des eaux-de-vie et alcools. En mé-

(1) A Paris, la consommation annuelle des vins, tant en cercles qu'en bouteilles, dépasse 1 million d'hectolitres.

Pour donner une idée de l'importance de la culture de la vigne, et de l'art œnologique en France, qu'il suffise de savoir qu'on n'estime pas à moins de 5 millions le nombre des propriétaires ou cultivateurs de vignes; que près de 2 millions d'hectares y sont plantés de vignes produisant, année commune, 50 millions d'hectolitres des vins les plus variés, la plupart recherchés des consommateurs de tous les pays; qu'il s'y vend, année moyenne, pour plus de 1 milliard de francs de vins de toutes espèces; que l'impôt indirect que produit cette boisson s'élève à plus de 200 millions.

Sur les 2 millions d'hectares consacrés à la culture de la vigne, le Midi en compte 1,503,080. Ils sont répartis dans les départements suivants :

	Vignobles.	Production en vin.
Hérault	120,000 hectares.	2,800,000 hectolitres.
Charente-Inférieure	110,000 —	2,400,000 —
Gironde	114,000 —	2,300,000 —
Var	68,000 —	1,700,000
Gers	96,000 —	1,200,000 —
Charente	90,000 —	1,200,000 —
Dordogne	79,000 —	800,000 —
Lot-et-Garonne	68,000 —	1,100,000 —
Gard	64,000 —	1,200,000 —
Lot	54,000 —	600,000 —
Aude	53,000 —	1,100,000 —
Meurthe	35,000 —	1,000,000 —
Yonne	36,000 —	1,000,000 —

decine, il sert à la préparation des vins médicinaux. On emploie, à cet effet, les vins blancs ou rouges, secs ou sucrés, de bonne qualité. Pris à doses modérées, le vin est un fortifiant; il exerce une action excitante, stimulante, qui est utile au plus grand nombre.

Altérations des vins. — Les vins, en raison de leur composition si complexe et par la nature instable de la plupart de leurs composants, sont sujets à des *altérations* nombreuses. Les unes, *naturelles* et *spontanées*, sont désignées sous le nom de *maladies* (*acescence*, *pousse*, *graisse*, *amertume*); les autres, purement *accidentelles*, sont dues au contact du vin avec le bois des barriques, avec les bouchons, ou aux voyages prolongés qu'on lui fait quelquefois subir. La présence de certains métaux toxiques (*plomb*, *cuivre*, *zinc*) est encore une altération accidentelle. Il est enfin des altérations *artificielles*, comme celles qui résultent du mélange de plusieurs vins entre eux; tel est le *coupage* (*Er. B.*).

A côté de ces divers genres d'altérations, on doit mentionner l'*excès d'astringence*, l'*excès* ou *le manque de coloration*, et l'*inertie* que certains vins présentent accidentellement.

Vins astringents. — Quelquefois les vins sont trop astringents, surtout dans les années où les fruits n'ont pas suffisamment mûri, et lorsque l'on cuve longtemps avec la totalité de la rafle. On peut facilement amoindrir ce défaut en collant (1) plusieurs fois le vin avec de la gélatine, qui élimine en partie le tannin, ou principe astringent, en formant avec lui un composé insoluble. Une longue fermentation dans les fûts, ou des voyages sur mer diminuent l'astringence en changeant une partie du tannin en acide gallique (et peut-être en acide tanno-mélanique); c'est ce qui a lieu principalement pour les crus du Bordelais.

Excès ou défaut de couleur. — Lorsque les vins contiennent un excès de matière colorante, les collages en diminuent beaucoup la proportion. Quand, au contraire, les vins ne sont pas assez colorés, on y ajoute des vins très foncés en couleur. A cet effet, on cultive dans certaines localités une variété de raisin, dite *teinturier*, contenant de la matière colorante dans tout son tissu, et destinée uniquement à donner de la couleur aux vins trop pâles.

Puis viennent les départements de : *Haute-Garonne, Tarn-et-Garonne, Loiret, Pyrénées-Orientales, Indre-et-Loire, Saône-et-Loire, Rhône, Maine-et-Loire, Tarn, Vienne, Puy-de-Dôme, Loire-Inférieure, Vaucluse, Aube, Côte-d'Or, Loir-et-Cher, Bouches-du-Rhône, Basses-Pyrénées.*

Les vins, comme les spiritueux, sont, pour la France, le principal objet d'exportation après les tissus de soie, de coton et de laine, et après les céréales. En 1851, le chiffre d'exportation des vins et spiritueux a dépassé 120 millions de francs (80 pour les vins et 40 pour les spiritueux).

Les exportations de vins ne dépassent pas, en moyenne, 1,370,868 hectolitres; elles se font principalement : en Angleterre, dans les possessions anglaises des Indes, aux États-Unis, en Belgique, en Russie.

Viennent ensuite, pour des quantités insignifiantes : la Suède, la Norwége, le Danemark, le Hanovre, le Mecklembourg, l'Association allemande (Zollverein), l'Autriche, la Hollande, la Suisse, la Sardaigne.

Notre exportation vinicole est à peu près nulle en Espagne, Portugal, Grèce, Turquie, Naples, Toscane, États-Romains, Égypte et États barbaresques; le taux moyen est de 200,000 à 300,000 fr. pour chaque pays.

(1) Le choix de l'agent clarificateur est d'une grande importance.

Un procédé de collage, assez fréquemment employé dans les vignobles de Toul (Meurthe) et de ses environs, consiste à ajouter au vin une certaine quantité de *cerises*, dans le but de le clarifier, tout en rehaussant un peu sa couleur. Ce mode de collage n'influe en rien ni sur la qualité, ni sur la valeur du vin.

Inertie des vins. — Il arrive souvent aux vins que l'on destine à devenir mousseux de ne pas fermenter; on parvient à y déterminer un mouvement de fermentation en élevant, à l'aide d'un poêle, la température du lieu, ou en remontant les fûts de la cave pour les placer dans un cellier exposé au midi.

Altérations spontanées. — Maladies des vins. — Les maladies auxquelles certains vins sont sujets les dénaturent souvent au point de les rendre impropres à servir comme boissons. Il importe de les bien connaître : d'abord, pour ne pas confondre un vin altéré avec un vin frelaté; ensuite, afin de pouvoir découvrir si un vin qui a été livré à la consommation n'était pas altéré, dans le principe, et si l'on n'a pas cherché à lui donner un goût agréable ou à en corriger quelque défaut.

Dans l'origine, ces maladies furent attribuées à la présence d'un excès de ferment (*Chaptal*); on resta longtemps sans chercher leur véritable cause. C'est aux belles observations de M. *Pasteur* que l'on doit de savoir aujourd'hui qu'elles sont dues, sans exception, à des influences extérieures à la composition normale du vin. D'après M. *Pasteur*, « la source des maladies propres au vin résulte de la présence de *végétations parasitaires* microscopiques qui trouvent en lui des conditions favorables à leur développement, et qui l'altèrent soit par soustraction de ce qu'elles lui enlèvent pour leur nourriture propre, soit principalement par la formation de nouveaux produits qui sont un effet même de la multiplication de ces parasites dans la masse du vin. » En un mot, ces diverses maladies sont dues chacune à des *ferments organisés* spéciaux. Telles sont les maladies désignées sous les noms d'acescence, de pousse, de graisse et d'amertume, etc.

1° *Vins piqués ou fleuris.* — On nomme ainsi les vins à la surface desquels il se forme des productions mycodermiques blanchâtres, capables de les aigrir ou de les altérer sensiblement. Ces productions ou fleurs de vin sont dues entièrement au *Mycoderma vini* (fig. 251 *a, a*) (1).

En arrosant les tonneaux avec de l'eau froide, ou même, suivant M. *Bézu*, en introduisant de la glace dans chacun d'eux, on arrête cette altération, qu'on peut du reste éviter, si l'on a soin de maintenir les fûts pleins et dans des caves aussi fraîches que possible; car ce n'est que par des saisons très-chaudes que ce champignon se développe.

2° *Acescence ou acidité du vin, vins aigris.* — Un excès d'acide acétique se développe parfois dans les vins, à tel point qu'ils ne sont plus potables. Or, suivant M. *Pasteur*, il n'y a jamais acescence d'un liquide alcoolique en dehors de la présence du champignon microscopique désigné sous le nom de *Mycoderma aceti*, opérant en présence de l'oxygène de l'air. (Voy. VINAIGRE.) Ce mycoderme se présente sous la forme de globules ayant un étranglement caractéristique vers le milieu de leur longueur; ils mesurent au plus 1,5 millième de millimètre dans leur petit diamètre (fig. 251 *b, b*). Ils sont quelquefois réunis à la suite les uns des autres; de telle sorte que si l'on méconnaissait la structure de ce mycoderme, on pourrait souvent le confondre avec des ferments en chapelets qui en diffèrent essentiellement par leur fonction chimique.

Par les progrès de l'âge, les articles des *Mycoderma aceti* se resserrent pour se scinder en deux globules ; il est alors sous la forme de granulations isolées

(1) Ces figures sont tirées du bel ouvrage de M. *Pasteur*, *Études sur les vins*. Seulement, pour en réduire le nombre, plusieurs planches ont été souvent condensées en une seule.

(fig. 251, *c*, *c*) que l'on ne retrouve plus, par conséquent, agglomérés en longueur, les uns aux autres. Il diffère beaucoup du *Mycoderma vini*, qui est beaucoup plus volumineux que lui, non étranglé, présentant une forme ovoïde, et offrant souvent des bourgeonnements latéraux. Ce dernier ne se développe pas en présence de l'acide acétique.

On peut toujours isoler cet acide des vins aigris, én recourant à la distillation.

On a essayé d'améliorer les vins aigres en y ajoutant une quantité convenable de tartrate neutre de potasse (de 200 à 400 grammes par pièce de 230 litres),

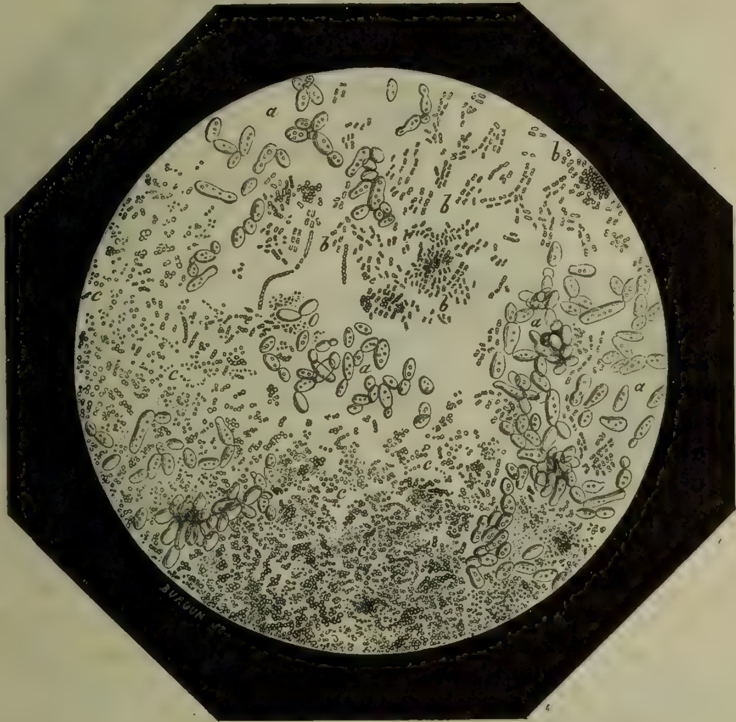


Fig. 251. — Maladie de l'*acescence* du vin. *Vins piqués, vins aigres*, etc
a, *a*, *Mycoderma vini*. — *b*, *b*, *Mycoderma aceti* (le ferment est encore très-jeune). — *c*, *c*, *Mycoderma aceti* (avec ce ferment plus âgé, le mal est déjà très-avancé).

qui, avec l'acide en excès, forme de l'acétate et du bitartrate de potasse. Ce dernier sel se sépare spontanément, par le repos, à l'état cristallin.

L'emploi de carbonate de chaux, pour arriver au même résultat, aurait l'inconvénient d'introduire dans le vin un sel calcaire qui gâterait le liquide.

3° *Vins tournés*, *montés*, qui ont *la pousse*. *Vins bleus*. — Quelquefois le vin acquiert une coloration brune ou bleuâtre en se troublant plus ou moins ; si alors on l'agite dans un tube de verre, on y voit des ondes soyeuses se déplacer et se mouvoir en divers sens. Si l'on pratique un fausset au tonneau, le vin jaillit avec force : *il a la pousse*. Versé dans un verre, il y forme une couronne de très-petites bulles. Sa couleur se fonce à l'air tandis que le trouble augmente. Sa saveur est, en outre, plus ou moins altérée ; le vin devient fade comme s'il avait reçu de l'eau. Cette maladie se développe pendant les mois de grande chaleur.

Suivant M. *Pasteur*, le trouble des vins tournés est dû, sans aucune exception, à la présence de filaments indivis, d'une extrême ténuité, mesurant au plus 1 millième de millimètre de diamètre, mais d'une longueur variable (fig. 252, *d*, *d*). Ils se rassemblent en dépôt muqueux au fond des tonneaux.

Le *ferment des vins tournés* offre les plus grandes ressemblances avec le



Fig. 252. — Maladie des *vins tournés, montés,* qui ont la *pousse.*

a, a, ferment alcoolique originaire du vin. — *b, b,* cristaux aiguillés de bitartrate de potasse. — *c, c,* cristaux de tartrate neutre de chaux. — *d, d,* filaments du parasite qui détermine la maladie des vins tournés.

ferment lactique, sans cependant se confondre absolument avec lui; toutefois *Balard* les considérait comme identiques. Du reste, les vins tournés renferment toujours de l'acide lactique. Celui-ci provient, ainsi que l'a démontré M. *Béchamp*, de la destruction du sucre ; en même temps, la glycérine et le tartre disparaissent, ce qui produit de l'acide propionique et augmente la proportion de potasse contenue dans le vin (*Béchamp*, *Nicklès*) (1).

Par leur séjour prolongé dans les tonneaux, ces vins font disparaître l'alcool et *dévorent la lie* qu'ils changent en carbonate de potasse. Celui-ci aide à la précipitation des matières qui troublent le vin ; puis il agit sur la matière colorante qu'il bleuit, et enfin sur letannin, en transformant peu à peu ces deux substances en produits humiques : de là les colorations bleue et brune du vin (2).

(1) M. *Duclaux* dit avoir constaté la présence des *acides acétique* et *métacétique* dans les vins tournés.

(2) M. *Maumené* attribue la pousse et le bleuissement à l'altération du ferment en présence de l'air : il se développerait alors des composés ammoniacaux très-fétides.

Ces transformations, étant successives, expliquent pourquoi on a considéré comme spéciales et distinctes les maladies des vins troubles, des vins tournés, des vins bleus, etc.

On évite en partie ces altérations, soit en ajoutant au vin devenu bleu une quantité d'acide tartrique suffisante pour rétablir l'acidité et la nuance normales, soit, lorsque le vin a la pousse, en le soutirant dans des tonneaux soufrés, y ajoutant un peu d'eau-de-vie, puis opérant un collage et tirant à clair ; il faut en outre placer les tonneaux dans des caves fraîches.

4° *Maladie de la graisse. Vins gras*, *huileux*, *filants*. — Cette maladie, rare dans les vins rouges, est fréquente chez les vins blancs faiblement spiritueux et qui manquent de tannin; ils perdent alors leur limpidité naturelle, deviennent plats et fades, en éprouvant une fermentation visqueuse qui les rend *filants* comme du blanc d'œuf.

M. *François*, pharmacien à Nantes, avait attribué ce phénomène à la présence d'une matière azotée (*glaïadine* ou *glutine*) que l'on peut éliminer au moyen d'une substance astringente qui s'y combine en la rendant insoluble.

M. *Pasteur* attribue cette maladie à un ferment filamenteux spécial, formé de globules excessivement petits et réunis en chapelets (fig. 253). La graisse ne serait donc pas produite par la précipitation d'une substance glutineuse ; elle serait due uniquement au développement de filaments organisés qui, en se réunissant, formeraient une espèce de feutre à travers lequel le liquide filtrerait lentement ; de là l'apparence de ces vins.

On a remarqué que pendant la graisse, la teneur des vins en sucre diminue.

On élimine ce ferment en ajoutant une certaine quantité de tannin (environ 15 grammes pour 230 litres de vin), qui s'y combine et le rend insoluble.

On peut appliquer les sorbes au même usage lorsqu'elles ont acquis leur maximum de développement et d'astringence avant leur maturité ; à cet effet, on les concasse et on en met environ 500 grammes par barrique de vin de 230 litres (*A. Dubois*).

On se sert aussi quelquefois de noix de galle en poudre (50 grammes par pièce de 230 litres), ou de pepins de raisins réduits en poudre. Toutes ces substances, insolubles ou précipitées, doivent être séparées au moyen d'un collage.

5° *Maladie de l'amertume. Amer. Goût de vieux.* — Tous les vins rouges, sans exception, sont soumis à cette maladie ; mais elle atteint de préférence les vins les plus délicats de la Côte-d'Or, et, en général, les vins des meilleurs crus de la Bourgogne.

« Au début du mal, le vin commence par présenter une odeur *sui generis ;* sa couleur est moins vive ; au goût, on le trouve fade. Bientôt le vin devient amer ; il offre un léger goût de fermentation dû à la présence du gaz carbonique. Enfin, la maladie peut s'aggraver encore, la matière colorante s'altère complétement, le tartre est décomposé (?) et le vin n'est plus buvable » (*Pasteur*) (1).

M. *Pasteur* a constaté, dans les vins amers, l'existence d'un ferment spécial, cause certaine de la maladie. Il est en filaments rameux, articulés, à rameaux

(1) Quelques auteurs ont avancé que l'amertume des vins résultait de la destruction du sucre. M. *Duclaux* a reconnu que cette maladie développait de l'*acide acétique*, de l'*acide butyrique* et des traces d'*acides gras supérieurs*.

irréguliers, contournés ou brisés, enduits ou non de la matière colorante qui les déforme (fig. 254, *a*, *a*, *b*, *b*, *c*, *c*). Ils se reproduisent par scissiparité et non



Fig. 253. — *Maladie de la graisse* des vins blancs de la Champagne.

par bourgeonnement. A une certaine époque de leur existence ils s'incrustent fortement de matière colorante et cessent d'être actifs (*d*, *d*).

Lorsqu'on les examine au microscope, on voit qu'on peut les débarrasser de leur enduit coloré en les traitant par l'alcool seul ou acidulé.

Il ne faut pas confondre ce ferment avec celui du vin tourné. Ce dernier est formé de filaments beaucoup plus fins et dont les articulations sont à peine sensibles; de plus, ils ne s'incrustent pas de matière colorante. Ils se développent acilement dans les vins communs, tandis que les vins fins sont particulièrement envahis par le ferment de l'amertume.

Quelques auteurs ont conseillé l'addition de vins nouveaux et sucrés aux vins devenus amers ; on masque ainsi en partie le mauvais goût de ces derniers ; mais M. *Maumené* recommande spécialement l'emploi de la chaux ($0^{gr},25$ à $0^{gr},50$ par litre) pour faire disparaître cette amertume : le vin doit cependant rester acide après ce traitement.

Vins dépouillés. Dépôts par vieillissement. — Il ne faut pas confondre avec tous les ferments précédents les *dépôts* qui se font dans presque tous les vins, après qu'ils ont été conservés plus ou moins longtemps. M. *Pasteur* attribue leur formation à la combinaison de l'oxygène avec le vin : c'est là l'acte essentiel du vieillissement de ce liquide. Pour ce savant, l'abondance des dépôts, l'intensité

de leur couleur, sont liées de la manière la plus directe avec l'absorption du gaz oxygène : un vin est d'autant plus décoloré qu'il en a absorbé davantage. S'ils n'étaient pas soumis à cette influence, les vins ne changeraient jamais de couleur.

Examinés au microscope, les *dépôts d'oxydation* présentent plusieurs formes caractéristiques : tantôt la matière colorante est en feuillets translucides ou en petits mamelons (fig. 255 *a*, *a*); d'autres fois, les feuillets sont colorés et adhé-



Fig. 254. — *Maladie de l'amertume. Vins amers. Goût de vieux.*
a, *a*, filaments causant la maladie (vin de Volnay). — *b*, *b*, ferment mêlé à des cristaux de tartre et à de la matière colorante (vin de Bordeaux). — *c*, *c*, ferment jeune, en pleine activité (vin de Pomard). — *d*, *d*, ferment mort. Il est incrusté de matière colorante et n'agit plus.

rents aux parois des vases (*b*, *b*) ; enfin il est des dépôts en granulations imitant des cellules organisées (*c*, *c*), qu'il faut bien prendre garde de confondre avec ces dernières.

En résumé, d'après M. *Pasteur*, il existe dans les vins trois sortes de dépôts :

1° Cristaux de bitartrate de potasse et de tartrate de chaux isolés ou mélangés (fig. 252, *b*, *b*, *c*, *c*);

2° Matière colorante en feuillets translucides ou en amas amorphes et cependant granulaires (fig. 255) ;

3° Cryptogames parasites jouant le rôle de ferments.

Altérations accidentelles. — *Altérations des vins en voyage.* — Les vins ne résistent pas tous également aux mouvements et aux variations de température que les voyages peuvent leur faire éprouver. Ils sont alors affectés de la plupart

des maladies qui viennent d'être décrites, surtout lorsqu'ils sont légers. Afin de prévenir ces altérations, on ajoute ordinairement 2 ou 3 centièmes d'eau-de-vie aux vins destinés à l'exportation.

Les vins qu'on a fait voyager contiennent quelquefois une certaine quantité d'eau de mer, introduite frauduleusement ou par le contact des tonneaux avec elle. Ces vins sont dits *marinés* (*Falières*). Ils précipitent alors assez abondamment par l'azotate acide d'argent. Il est facile d'y doser les chlorures en employant ce réactif.

Altérations provenant des bois employés à la construction des barriques. — Les bois avec lesquels on confectionne les barriques exercent une certaine influence sur les vins ; et cette influence varie selon l'essence, l'origine et les principes particuliers à chaque espèce de bois.

L'observation a signalé depuis longtemps cet inconvénient qui porte atteinte à la qualité des vins, et l'usage a fait préférer l'essence de chêne aux essences de châtaignier et de sapin.

Fauré, qui a beaucoup étudié l'action des bois de chêne sur les vins, divise les *merrains* (fragments de bois de chêne coupés, refendus et disposés pour la fabrication des barriques) en quatre séries principales :

La première comprend les *bois du Nord :* de Dantzig, Lubeck, Riga, Memel et Stettin ; la deuxième, les *bois d'Amérique :* de New-York, Philadelphie, Baltimore, Boston, la Nouvelle-Orléans ; la troisième, les *bois de Bosnie* et tous les bois de merrain venant par l'Adriatique ; enfin, la quatrième comprend les bois dits *de pays*, où se trouvent réunis ceux de la Dordogne, de l'Angoumois et du Bayonnais.

Les matières que *Fauré* a reconnues dans chacun de ces bois sont les suivantes : *cérine*, *quercine*, *quercitrin* (matière colorante jaune), *tannin, acide gallique*, *matière extractive* et *amère*, *mucilage*, *albumine*, *ligneux*, *carbonate de chaux*, *sulfate de chaux*, *alumine*, *oxyde de fer* et *silice*.

De tous ces principes constitutifs des bois de merrain, il en est qui sont d'une innocuité parfaite, soit par leur faible proportion, soit par leur insolubilité dans les liquides spiritueux ; il en est d'autres, au contraire, qui, par leur quantité, leur couleur, leur odeur, leur saveur et leur solubilité, peuvent exercer une influence sur ces liquides : de ce nombre sont la quercine, le tannin, les matières extractives, mucilagineuses et colorantes, enfin l'acide gallique. En étudiant l'action des divers bois sur différents vins, *Fauré* a reconnu que les bois doivent être rangés dans l'ordre suivant : Amérique, sans action apparente ; Dantzig, Stettin, donnant une saveur agréable ; Lubeck, Riga, Memel, modifiant sensiblement la couleur et communiquant une légère âpreté ; Angoulême, Dordogne, Bayonne, Bosnie, altérant également la couleur et le goût.

Du reste, selon cet auteur, l'action des principes solubles des bois sur les liquides spiritueux est plus appréciable pour les vins blancs que pour les vins rouges, et beaucoup plus aussi pour les vins légers et délicats que pour les vins colorés et corsés.

Goût de fût. — Cette saveur désagréable, qui provient de moisissures développées sur les parois des tonneaux mal nettoyés, est difficile à enlever. Suivant M. *Pomier*, pharmacien à Salins, il faut transvaser le vin dans un tonneau bien propre, et, pour en atténuer le mauvais goût, l'agiter avec de l'huile d'olive (1 litre d'huile par pièce de 230 litres). L'huile essentielle à laquelle est due

l'odeur spéciale, caractéristique de la maladie en question, se dissout en partie dans l'huile grasse qui vient surnager. On prévient encore le goût de fût par la carbonisation superficielle de la paroi interne des tonneaux.

Altérations par les bouteilles. — Le vin peut quelquefois être altéré par le verre dont les bouteilles sont formées, lorsque les matières qui le composent peuvent



Fig. 255. — Dépôts par vieillissement du vin.
a, *a*, matière colorante en feuillets ou en petits mamelons (vin rouge de Beaujolais 1859-65). — *b*, *b*, dépôts en feuillets colorés, adhérents aux parois des bouteilles, sans fleur ni maladie quelconque. — *c*, *c*, dépôts en granulations imitant des cellules organisées dus à l'action directe de l'oxygène, dans un vin rouge du Jura.

céder à ce liquide quelques produits solubles. On conçoit, en effet, que le verre mal cuit puisse abandonner une partie de son alcali aux acides du vin. Ceux-ci attaqueront également les sulfures alcalins que la vitrification n'aurait pas fait disparaître, et qui communiqueraient alors au vin le mauvais goût de l'eau de Barèges. M. *Maumené* considère les sels magnésiens comme nuisibles à la qualité du verre. De plus, celui-ci ne doit pas présenter d'irisations à sa surface (1), car elles sont le signe d'une facile altérabilité. (Voy. BOUTEILLES, p. 188.)

Altérations provenant des bouchons. — Les vins s'altèrent moins lorsqu'ils sont en bouteilles ; mais ils peuvent encore contracter un mauvais goût dû au bouchon, soit que celui-ci ait subi quelque altération, soit que, par suite de l'humidité de la cave, il s'y développe des moisissures qui communiquent au vin

(1) On aperçoit facilement ces irisations en mouillant les bouteilles et en les regardant ensuite au soleil, dans une position horizontale.

une saveur désagréable. Pour éviter cet inconvénient, on enduit l'extrémité de la bouteille d'un mastic résineux; ou bien on recouvre le bouchon avec des capsules en étain, qui le préservent encore mieux.

Altérations par les métaux toxiques. — *Plomb.* — Le vin peut contenir des *sels de plomb* qui ne sont dus ni à l'emploi de la litharge, ni à celui de la céruse ou de l'acétate de plomb, mais : 1° à ce que des vins ont coulé sur des comptoirs dont la table est formée d'alliages d'étain contenant de 10 à 18 p. 100 de plomb (1) ; 2° à ce que, lors du rinçage des bouteilles, des grains de plomb ont pu s'engager dans le fond de ces dernières (2) ; 3° à ce que le vin, dans quelques maisons, est monté à l'aide de pompes dont les tuyaux en plomb restent en contact avec ce liquide (3).

Les vins altérés par les composés plombiques sont sucrés, styptiques et peu chargés en couleur; ceux, au contraire, qui ne contiennent qu'une petite quantité de plomb, ne peuvent produire aucune sensation particulière.

On peut aisément démontrer la présence du plomb dans les vins, en y ajoutant une solution d'acide sulfhydrique, qui y produit une coloration noire ou un précipité noir floconneux de sulfure de plomb (4). On recueille ce précipité sur un filtre, et, après l'avoir lavé et fait sécher, on le brûle avec le filtre dans une capsule de porcelaine. La cendre qui en provient, traitée par l'acide nitrique faible et bouillant, donne une dissolution incolore, laquelle, évaporée à siccité, laisse un résidu blanc d'une saveur sucrée et astringente; ce résidu, dissous dans de l'eau distillée, fournit un liquide qui possède tous les caractères des sels de plomb (voir page 4).

Un bon procédé pour la recherche du plomb renfermé dans un vin consiste à évaporer à sec une quantité donnée de ce liquide, à calciner le résidu et à l'in-

(1) Les débitants de vins qui exercent leur profession dans l'intérieur et à l'extérieur de Paris ne pouvant, à cause de l'immense quantité qu'ils en détaillent, le tenir renfermé dans des bouteilles, se contentent de le laisser en pièce, et de le monter de la cave dans de grands vases en bois d'une forme particulière, connus sous le nom de *brocs.* C'est avec ces brocs qu'ils remplissent les mesures servant aux buveurs qui se rendent chez eux, ainsi que les bouteilles et autres vases qui leur sont présentés par tous les consommateurs du dehors.

La rapidité avec laquelle ce service doit souvent s'exécuter et la difficulté que présentent quelquefois les vases pour l'introduction du liquide font qu'il s'en répand toujours une certaine quantité. Or, comme la valeur de cette boisson donne du prix à ses moindres parties, il était naturel que les marchands cherchassent à les recueillir; pour cela, ils ont donné une forme particulière à leurs comptoirs, qu'ils ont soin de recouvrir d'une lame de plomb ou d'étain. Par ce moyen, ce qui tombe sur le comptoir est entraîné dans un récipient placé au-dessous. Comme le plus ordinairement ce récipient n'est autre chose qu'un baquet, on a donné au mélange des différents vins qui s'y réunissent le nom de *baquetures.* L'usage de ce comptoir est général, et l'époque de son adoption par les débitants de vins n'est pas bien connue.

(2) Nous avons fait connaître autrefois, par plusieurs exemples publiés dans le *Journal de chimie médicale*, combien est dangereux l'usage du vin qui a séjourné dans des bouteilles rincées avec le plomb, et dans lesquelles des grains de ce métal sont restés adhérents. La même démonstration ressort aussi des nombreuses expériences publiées récemment par M. *Fordos.*

Ne serait-il pas préférable, comme nous le demandons depuis longtemps, de substituer à l'emploi du plomb granulé celui des grains de fonte, qui peuvent, sans danger, servir au même usage? (*A. Ch.*)

(3) M. *Storer* a reconnu la présence simultanée du plomb et de l'acide sulfurique libre dans le vin de Sherry.

(4) On ne doit pas décolorer le vin par le charbon animal; car nous avons démontré que ce dernier pouvait retenir une certaine quantité de sels métalliques (*A. Ch.*).

cinérer. La cendre est d'abord lavée à l'eau distillée, pour entraîner les sulfates et les chlorures solubles qui agiraient sur la solution plombique ; elle est ensuite traitée par l'acide nitrique, et la liqueur acide est enfin filtrée et évaporée à siccité. Le résidu, repris par l'eau distillée, est alors soumis aux réactifs appropriés à la recherche du plomb.

Cuivre. — Le vin contient aussi quelquefois du *cuivre*, dont la présence provient : 1° du tuyau de cuivre à travers lequel s'écoulent les baquetures, et des instruments en cuivre qui sont employés dans les chaix ; 2° de ce que le vin est additionné d'eau-de-vie contenant un sel de cuivre en dissolution. On sait, en effet, que l'on rencontre souvent dans l'eau-de-vie du cuivre qui provient soit de la conservation du liquide alcoolique dans des estagnons de cuivre étamés depuis trop longtemps, ou attaqués par l'acide acétique qui s'est formé au sein du liquide, soit de la négligence avec laquelle on entretient les vases distillatoires.

Quoi qu'il en soit, si l'on avait à faire l'analyse d'un vin soupçonné contenir du cuivre, il faudrait en évaporer un volume déterminé et incinérer le résidu. La cendre, traitée par l'acide nitrique ou l'eau régale, fournirait un liquide que l'on filtrerait, que l'on évaporerait, et dans lequel on rechercherait le cuivre par les méthodes ordinaires : le cyanoferrure de potassium y produirait un précipité brun-marron ; l'ammoniaque, un précipité bleu pâle, soluble dans un excès d'alcali et le colorant en beau bleu céleste ; l'acide sulfhydrique et les sulfures alcalins, un précipité noir. Le zinc ou le fer sépareraient du liquide essayé le cuivre à l'état métallique.

C'est sur ce dernier caractère que M. *Maumené* a basé le procédé suivant : on fait bouillir, pendant une heure, un litre de vin avec un gramme de fer réduit pur ; celui-ci précipite le cuivre et le plomb s'il y en a. On recueille avec soin le précipité, on le lave, et on le traite par l'acide chlorhydrique étendu qui enlève le fer et qui laisse les autres métaux. En faisant agir sur ce nouveau résidu un peu d'acide azotique, on obtient une solution où il devient facile de caractériser le plomb ou le cuivre.

Zinc. — Le vin qui a été en contact avec des vases ou ustensiles en *zinc*, peut contenir une certaine quantité de ce métal. *Payen* a constaté que le séjour, pendant deux heures, de deux litres d'un vin blanc ordinaire dans un vase de zinc, avait suffi pour faire entrer $2^{gr},22$ d'oxyde de zinc dans ce liquide. *Lefebvre* a trouvé $0^{gr},07$ d'oxyde de zinc dans 100 grammes d'un vin qui avait séjourné pendant quinze heures dans un vase de zinc. Or, l'ingestion d'un vin zincifère peut causer une indisposition plus ou moins grave.

Pour retrouver le zinc dans un vin, on l'incinère à un degré de chaleur ménagé ; les cendres de ce vin sont traitées par l'acide nitrique faible, la solution acide est évaporée à siccité. Le résidu, repris par l'eau distillée, est filtré et soumis à l'action des réactifs appropriés.

Dans le cas où l'on soupçonne la présence d'autres métaux, tels que le plomb, le fer, le cuivre, on ajoute un excès d'ammoniaque qui dissout les oxydes de zinc et de cuivre ; on verse un excès d'acide chlorhydrique dans cette dissolution ammoniacale, et on y fait passer un courant d'hydrogène sulfuré qui précipite le cuivre et laisse le zinc en dissolution ; on le sépare ultérieurement à l'aide du sulfhydrate d'ammoniaque ; on redissout le sulfure de zinc dans l'acide chlorhydrique, et on précipite à chaud par le carbonate de soude.

Le précipité de carbonate de zinc est enfin converti en oxyde par la calcination et pesé.

Vins brandés. — On nomme ainsi des vins qui ont été soufrés, c'est-à-dire qui ont subi le mutage en brûlant une mèche soufrée dans les tonneaux qui les contiennent. Après cette opération, le vin prend quelquefois une odeur d'acide sulfureux très-désagréable et susceptible d'occasionner des maux de tête. L'odorat est alors le meilleur réactif des vins brandés.

Altérations artificielles. — Coupage. — Lorsqu'un vin est dépourvu de qualité, qu'il est dégénéré, ou qu'il a un goût désagréable, on le mêle avec d'autre vin pour le bonifier ; et si l'on veut faire voyager des vins trop faibles ou trop délicats pour supporter le transport, on leur ajoute des vins plus corsés, qui leur donnent la force dont ils manquent. Cette opération se pratique dans les vignobles comme chez les marchands, mais plus souvent chez ces derniers, soit pour établir des vins d'une qualité convenable à des prix modérés, soit pour satisfaire le goût des consommateurs. En général, les vins les plus communs sont coupés avec des vins du Midi. Les vins qui sont toujours soumis à ce *coupage*, surtout dans les années où la qualité en est très-médiocre, proviennent de l'Orléanais, de la basse Bourgogne, de Sancerre et des pays riverains de la Loire. On améliore aussi, et dans la même circonstance, les vins ordinaires du Mâconnais et même ceux de la haute Bourgogne.

Ces coupages ne sont pas toujours nuisibles à la qualité du vin, malgré les avis contraires : ainsi les Bordeaux riches en tannin, ajoutés aux Bourgognes riches en matière azotée, forment un dépôt quelquefois considérable en laissant un vin très-beau. Mais, d'autre part, le coupage peut déterminer des *doubles décompositions* entre les éléments salins des vins, et les modifier alors dans leur saveur et leur bouquet (*Maumené*).

La connaissance parfaite des caractères de sapidité qui appartiennent aux différents vins ne pouvant s'obtenir que par suite d'une longue expérience, il en résulte que les personnes étrangères à la dégustation des vins sont souvent trompées sur la nature du mélange dont nous parlons. Il faut un palais très-exercé pour pouvoir distinguer les différentes espèces de vins qui composent un mélange, car, malheureusement, la chimie ne peut fournir aucune donnée précise pour résoudre ce problème (1).

Un vin qui résulte du mélange de plusieurs autres, auquel on n'a pas ajouté d'*eau*, ni *d'autres substances que du vin*, ne peut être réputé falsifié. Mais celui qui vend, comme vin rouge *pur et non coupé*, un mélange de vin rouge et de vin blanc, est coupable de falsification dans le sens de la loi du 27 mars 1851.

Si le mélange des vins est quelquefois indispensable, nous devons dire ici que l'on ne doit pas ajouter aux vins, et en général aux autres boissons, des produits destinés à masquer leurs défauts ; car c'est en appliquant en partie ce principe que l'on est arrivé à introduire dans les boissons : 1° de la potasse, pour atténuer ou enlever leur acidité ; 2° de l'acide tartrique pour leur en donner, etc.

(1) Cependant tout porte à croire que la science fera quelques pas dans cette voie ; car on sait que le bouquet des vins n'est pas le même pour tous, et que l'on a trouvé dans les vins de Bordeaux et de la Haute-Garonne un sel végétal, le *tartrate de fer*, dont la présence n'a, jusqu'à présent, été indiquée dans aucun vin des autres départements vinicoles de la France.

Falsifications (1). — Parmi les substances alimentaires, le vin est peut-être celle qui, malgré les répressions sévères de la police, a subi et subit encore le plus de falsifications. Au reste, les sophistications du vin sont très-anciennes, et se pratiquaient déjà au temps des Romains (2).

On falsifie le vin en y ajoutant de l'*eau*, du *cidre* ou du *poiré*, de l'*alcool*, du *sucre* (3), de la *mélasse ;* des *acides tartrique*, *acétique*, *salicylique*, *tannique ;* de l'*acide sulfurique ;* de la *craie*, du *plâtre*, de l'*alun* (sulfate d'alumine et de potasse), du *sulfate de fer ;* des *carbonates de potasse*, *de soude ;* du *chlorure de sodium* (sel de cuisine) ; des *matières colorantes étrangères* (4) et de la *glycérine ;* des *amandes amères* ou des *feuilles de laurier-cerise* pour donner un goût de noisette ; on fait aussi du vin avec de la *piquette* et des *lies* pressées (5).

On débite aussi des *vins fabriqués de toutes pièces :* ainsi l'on vend quelquefois dans le commerce, sous le nom de vin, un liquide qui n'en renferme pas une goutte, et dans lequel on a imité, par voie synthétique, le résultat de la fermentation du suc de raisin, avec des eaux fermentées sur des corps sucrés, tels que *sirops de fécule*, *fruits secs*, *sucre brut*, etc., ou sur des *baies de genièvre*, des *semences de coriandre*, du *pain de seigle* sortant du four et coupé par morceaux. Après la fermentation, on tire à clair ; et, si la liqueur n'est pas suffisamment colorée, on y ajoute une infusion de *betteraves rouges*, ou du *fruit de la myrtille*.

(1) L'expert chimiste doit apporter le plus grand soin dans l'examen des échantillons qui lui sont remis ; des fraudeurs intéressés à tromper les experts ont trouvé les moyens de remplacer les vins saisis par des vins de bonne qualité ; nous avons vu des bouteilles, cachetées par des agents de l'autorité, débouchées ensuite sans qu'on se soit aperçu de la fraude.

En janvier 1855, nous avons eu entre les mains des bouteilles de vin scellées par le commissaire de police de la ville de N... ; elles contenaient un liquide autre que celui qui avait été saisi : le sieur P..., l'inculpé, avait, au moyen d'un foret très-aigu, pratiqué dans le fond de chaque bouteille un trou par lequel il avait aspiré, avec un chalumeau, tout le vin falsifié et l'avait remplacé par du vin de bonne qualité ; il avait ensuite bouché l'ouverture du fond avec du liége recouvert de cire noire (*A. Ch.*).

(2) *Pline* rapporte que l'on se défiait, à Rome, de certains vins de la Gaule Narbonnaise, mêlés de drogues diverses.

(3) En Bourgogne, le sucrage des vins a été pratiqué d'une manière abusive avec des sirops de fécule et hautement condamné par le congrès des vignerons, réuni à Dijon, en 1846. Mais un sucrage bien dirigé, et fait avec du sucre de cannes raffiné, peut rendre de grands services à l'industrie vinicole.

(4) En Portugal, on a été forcé d'ordonner de couper les phytolaccas avant la floraison, pour qu'ils ne pussent produire de fruits, et pour que l'on ne pût employer ces fruits dans la coloration des vins ; ceux-ci, lorsqu'ils sont ainsi colorés, pouvant acquérir une action purgative (*A. Ch.*).

(5) Les lies sont une base de falsifications ; les vins de lies pressées qu'on en extrait procurent des bénéfices à ceux qui exploitent ce genre d'industrie. Certains vinaigriers de Paris, patentés comme tels, au lieu de faire servir à la fabrication du vinaigre les lies de toutes espèces qu'ils achètent, se livrent, à l'abri de leur patente, au trafic des vins de lies pressées, sorte de boisson dont la lie est la base, mais où il entre, avec de larges additions d'eau (soutenue quelquefois par une certaine quantité de vin du Midi), toutes sortes de résidus, principalement des *baquetures*, ou égouttures des comptoirs des débitants, et jusqu'à la couche de tartre adhérente aux futailles, que l'on en détache au moyen de la potasse. L'étain des comptoirs n'étant pas toujours au titre, quoique les règlements de police le prescrivent, ces baquetures contiennent quelquefois des sels de plomb ; les lies, d'un autre côté, renferment les matières animales (blancs d'œufs, colle de poisson) qui ont servi au collage des vins ; il en résulte que la consommation des vins de lies n'est pas sans danger ; ils peuvent subir un retour de fermentation, et acquérir un goût et une odeur putrides très-sensibles, qui caractérisent souvent l'acool qu'on en retire par la distillation.

On a vendu comme vin un liquide fabriqué avec de l'*eau*, du *vinaigre*, du *bois de campêche* et du *gros vin du Midi* (1/9 ou 1/10), sous lequel se dissimule la sophistication.

On falsifie les vins, en général, dans presque toutes les villes où les tarifs d'octroi, par leur élévation, offrent une prime considérable à la cupidité. Nos grandes cités populeuses et industrielles, comme centres de consommation, attirent surtout les spéculations de la fraude, et Paris, le marché régulateur de toute la France, est le lieu où la fabrication, s'exerçant sur une plus grande échelle, produit, par sa coupable concurrence, les résultats les plus funestes.

Lorsque l'on croit boire les produits savoureux de vignobles étrangers, tels que ceux d'Alicante, de Malaga, de Syracuse ou de Chypre, de Madère, d'Oporto, on ne boit souvent que des vins fabriqués dans les départements du Midi, et notamment dans l'Hérault, le Gard, les Pyrénées-Orientales (1).

On vend aussi des quantités considérables de vins blancs mousseux, fabriqués dans divers pays, sous le nom de *champagne*. C'est une concurrence illégale faite au vin de Champagne véritable ; c'est une fraude, parce qu'on trompe l'acheteur sur la nature de la marchandise. Ces liquides devraient être appelés *façon de Champagne ;* ils seraient alors achetés pour ce qu'ils valent.

Quoi qu'il en soit, l'administration a raison de sévir fortement contre ces fabrications artificielles de boissons, qui ne peuvent, en général, que devenir la cause d'accidents graves. A cet égard, il serait à désirer que la France suivît l'exemple donné par la Russie (2).

Le vin était autrefois sophistiqué avec de la *litharge*, pour corriger son acidité. Quelques personnes mettent en doute ce genre de falsification, en se fondant sur ce que les préparations solubles du plomb, et notamment l'acétate, sont décomposées immédiatement par le vin, l'oxyde de plomb précipitant la matière colorante de ce liquide. Le fait est exact, car on peut décolorer complétement le vin de cette manière ; mais cependant le vin qui contient du plomb peut ne pas perdre sa couleur d'une manière bien sensible, et renfermer assez de substance toxique pour empoisonner.

Dès le treizième siècle, la découverte des arts chimiques avait fait ajouter au vin, pour le falsifier, du *plomb*, du *fer* et de l'*alun*.

La situation dans laquelle se trouve le commerce des vins nécessite journellement des expertises judiciaires, dans lesquelles le chimiste comme le dégustateur doivent jouer un grand rôle. Il est donc de la plus grande importance d'être fixé sur la série des opérations qu'il convient d'entreprendre lorsqu'on est appelé à faire l'examen d'un vin suspecté.

Sucrage. — Les années pluvieuses et froides donnent des raisins qui fournissent des vins sans force alcoolique ni bouquet, ce qui tient à un défaut de sucre. De là l'opération du sucrage consistant dans l'addition faite au vin ou plutôt au moût, d'une certaine quantité de sucre. Celui-ci, sous l'influence du ferment, se change en alcool, qui s'incorpore au liquide en en augmentant la richesse spiritueuse. Ce procédé d'amélioration recommandé autrefois par *Chaptal*, ne présenterait aucun inconvénient et offrirait même de très-grands

(1) La ville de Cette exporte, chaque année, de 500,000 à 600,000 hectolitres de vins de liqueur.

(2) En 1848, l'empereur de Russie a supprimé les fabriques de vins factices.

avantages (1) s'il était pratiqué soigneusement avec du sucre de *raisin véritable* (*Maumené*), ou tout au moins avec du bon sucre cristallisable de canne ou de betterave ; car les ferments transforment d'abord celui-ci en sucre interverti, pour ainsi dire identique au sucre de raisin. Il n'en est plus de même si l'on a recours au *glucose* ou *sucre de fécule* dont la fermentation introduit dans le vin, outre l'alcool éthylique, une certaine proportion d'autres alcools, homologues de celui-ci, mais qui paraissent nuisibles à la santé.

Lorsque le sucre d'addition n'a pas été complétement détruit par la fermentation, on peut en faire la recherche et le dosage en suivant l'un des procédés décrits précédemment (Voy. *Sucre du vin*, page 1230, et article SUCRE.) S'il a été introduit dans le but d'adoucir la saveur du vin, à l'état de cassonade, de mélasse, de miel, on évaporera le liquide à siccité ; on reprendra le résidu par l'alcool, et l'évaporation de ce dernier laissera la matière sucrée.

Vinage ou Alcoolisage. — Le vinage ou alcoolisage est une opération qui a pour but de rehausser, par une addition d'alcool, la richesse spiritueuse des vins susceptibles d'altération. Par un semblable mélange, on rend aux vins faibles ou acides la force et les qualités qui leur manquent pour pouvoir se conserver et pour supporter les transports. Mais ce n'est là, le plus souvent, qu'une source d'abus, et le vinage est le point de départ du mouillage, car, ayant forcé la dose d'alcool, on la réduit intentionnellement ensuite par addition d'eau.

L'addition de l'alcool se fait soit *à la cuve*, soit *au tonneau*, sans qu'on puisse affirmer que l'un de ces deux moyens soit préférable à l'autre. Elle remplace le sucrage sans en avoir les avantages, d'abord parce que l'alcool ajouté directement conserve au vin son ferment, tandis que le sucre, pour fermenter, utilise ce dernier; ensuite parce qu'il est évident que, à moins d'une conscience exceptionnelle, ceux qui pratiquent cette opération emploieront les alcools inférieurs du commerce (alcools de betterave, de grains, de fécule, etc.), à la place de l'alcool de vin d'un usage beaucoup plus dispendieux. Or, ces alcools inférieurs apportent avec eux les produits étrangers qu'ils recèlent (Voy. article ALCOOL) et, par là, communiquent au vin des propriétés malfaisantes (2).

(1) M. *Delarue* proscrit le sucrage des grands crus, et ne l'admet que vis-à-vis des crus ordinaires, lorsque les circonstances semblent l'exiger.

(2) Dans son remarquable rapport sur le vinage (Acad. de méd., 15 mai 1870), M. le docteur *J. Bergeron* termine ainsi :

Conclusion. — 1° L'alcoolisation des vins, plus généralement connue sous le nom de *vinage*, est une opération que le mauvais choix des cépages et l'imperfection des procédés de culture et de vinification ont rendu jusqu'ici et rendront longtemps encore nécessaire dans plusieurs contrées viticoles de la France.

2° Le vinage présente, en effet, dans les conditions actuelles de récolte et de fabrication du vin, plusieurs avantages qu'on ne peut méconnaître : il permet de relever, pour le transport, les vins dont la force spiritueuse est inférieure à 10 p. 100, titre qui paraît être le plus convenable pour les vins de consommation générale ; il peut atténuer, dans les années mauvaises, l'acidité de certains crus; enfin, il met à l'abri des fermentations secondaires les vins dans lesquels le travail de fermentation n'a pas développé une proportion d'alcool en rapport avec leur richesse saccharine.

3° Par contre, le vinage offre de sérieux inconvénients, parfois même des dangers. Il introduit, en effet, dans les vins, en leur faisant perdre tout droit à être vendus comme produits naturels, une proportion d'alcool qui, n'ayant pas été associé intimement aux autres principes des moûts, par le travail de la fermentation, s'y trouve en quelque sorte à l'état libre et agit sur l'organisme avec la même rapidité et la même énergie que l'alcool en nature dilué ; il enlève donc ainsi aux

Que le vinage soit bien ou mal pratiqué, il est difficile de prouver par l'analyse chimique qu'il a été appliqué, et c'est là ce qui le rend dangereux. On a cependant proposé le moyen suivant pour constater la présence, dans le vin, de l'alcool d'addition :

On place le vin à essayer dans une petite capsule ordinaire, au-dessus de laquelle on suspend, presque au niveau de la surface du liquide, une très-petite lampe de la capacité et de la forme d'un gros dé à coudre, portant deux ou trois becs garnis chacun d'un brin de coton filé, et qui plongent dans de l'huile épurée. Le tout étant ainsi disposé, on chauffe le vin après avoir allumé la petite lampe : les vapeurs de l'alcool non combiné s'enflamment bientôt après par la rencontre des mèches, et forment un cercle de lumière rougeâtre qui répand l'odeur de l'esprit-de-vin.

Le même phénomène ne se produit que quelques instants plus tard, par l'évaporation de l'alcool qui fait partie essentielle du vin, et alors que celui-ci est arrivé à l'état de complète ébullition. Cependant, dans cette dernière circonstance, il convient de monter la petite lampe à quelques centimètres de plus au-

vins leur qualité de boisson tonique et salutaire pour les transformer en un breuvage excitant d'abord, puis stupéfiant, dont l'emploi prolongé est évidemment nuisible. Un autre danger du vinage, au point de vue de l'hygiène publique, vient de ce qu'il fournit à la fraude un moyen facile de livrer à la consommation des liquides qui n'ont du vin que le nom et qui n'est, en réalité, que de l'alcool dilué.

4° Ces inconvénients et ces dangers peuvent être en partie conjurés par la mise en pratique des mesures qui suivent, savoir :

A. Le vinage à la cuve, ou au moins au tonneau, immédiatement après le soutirage, afin d'associer l'alcool versé sur les jus au travail de fermentation, et d'assurer ainsi sa combinaison intime avec les autres principes constituants du vin.

B. L'emploi pour le vinage d'eau-de-vie naturelle qui, par sa composition, se rapproche beaucoup plus que les 3/6 de celle du vin.

C. L'interdiction absolue des vinages dépassant 4 à 5 p. 100 d'eau-de-vie (2 ou 2 1/2 d'alcool absolu), proportion qui paraît répondre à toutes les nécessités de conservation des vins, même en vue des transports lointains, ou, au moins, l'imposition des droits dus par les alcools, appliquée à tous les vins de consommation générale dont la richesse alcoolique serait supérieure à 12 p. 100, pour la proportion d'alcool constatée au delà de ce titre.

D. Le maintien du droit commun relativement aux taxes à acquitter pour les eaux-de-vie employées au vinage.

E. La suppression des droits de circulation, d'entrée et d'octroi sur les vins, et l'élévation de toutes les taxes sur les eaux-de-vie et les trois-six.

5° Les dangers du vinage s'accroissent lorsqu'il est pratiqué avec les esprits rectifiés de grain, de betterave ou de mélasse, car la substitution de ces alcools à l'esprit-de-vin proprement dit et à l'eau-de-vie, présente ce double péril de nuire à la santé des consommateurs et de menacer le pays d'une véritable déchéance morale, parce que la production de ces alcools est, pour ainsi dire, sans limites et qu'ils peuvent être livrés, sous forme d'eaux-de-vie et de liqueurs, à des prix assez bas pour que les plus pauvres y puissent atteindre.

6° En présence d'une pareille situation, l'interdiction absolue de l'emploi des esprits rectifiés de grain et de betterave pour le vinage ou la fabrication des eaux-de-vie et des liqueurs, paraît être le seul moyen d'arrêter les progrès du mal.

7° Que si le régime économique appliqué aujourd'hui à l'industrie et au commerce s'oppose absolument à cette interdiction et ne permet pas davantage d'élever les droits qu'acquittent ces alcools, à un taux qui les rende inabordables pour le commerce des spiritueux, il ne reste plus à la France, en attendant que les progrès de l'instruction aient modifié les mœurs, il ne reste plus d'autre moyen d'enrayer les progrès de l'alcoolisme, que l'organisation d'urgence de sociétés de tempérance, sur le modèle de celles qui, au même flot montant, ont opposé et opposent encore aujourd'hui, en Suède, en Angleterre et aux États-Unis, une digue assez puissante pour atténuer les effets désastreux des abus des alcools de grains.

dessus du liquide : c'est pour éviter que les vapeurs aqueuses, mêlées avec celles de l'alcool, venant à éteindre les petites mèches, ne donnent lieu à tirer de cette épreuve une fausse conséquence.

Un autre procédé consiste à chauffer à 60° au bain-marie, une bouteille de vin bien bouchée ; on verse ensuite le vin dans une tasse et, s'il est pur, il ne doit pas donner l'odeur des vapeurs d'alcool.

Ces moyens insuffisants inspireront moins de confiance que l'emploi de la dégustation faite par une personne capable. Cependant, lorsque les vins ont été trop fortement alcoolisés tout d'abord, ce qui conduit à leur ajouter de l'eau, il devient possible de constater la fraude par l'analyse chimique. Dans ce cas, en effet, l'addition des principes volatils, eau et alcool, a entraîné la diminution relative des principes fixes constituant l'extrait de vin (1). On déterminera donc la proportion de celui-ci en évaporant 10 ou 20^{cc} du vin fraudé ; d'autre part, on y dosera exactement l'alcool à l'aide de l'alambic *Salleron*. Ayant ainsi trouvé 11 p. 100 d'alcool, par exemple, pour 13,25 p. 100 d'extrait, on fera le calcul suivant :

Un vin ordinaire contenant en moyenne 19,5 p. 100 de principes fixes (*A. Gautier*), on dira :

$$19{,}5 : 13{,}25 :: 100 : x;\ \text{d'où } x = 67{,}94\ ;$$

ce qui veut dire que la quantité d'extrait trouvée correspond seulement à 67,94 de vin au lieu de 100. Mais 67,94 de vin à 11 p. 100 d'alcool, ne contiendraient que 7,47 de celui-ci. Retranchant 7,47 de 11, la différence 3,53 représente la quantité d'alcool ajoutée à 67.94 de vin. La somme de ces deux nombres étant égale à 71,41, ce dernier chiffre retranché de 100 donnera comme différence 28,53 correspondant à la proportion d'eau introduite par fraude.

Plâtrage. — Le chimiste est très-embarrassé aujourd'hui lorsqu'il est appelé à émettre une opinion sur l'origine du sulfate de chaux qu'il trouve dans les vins. En effet, dans certains départements de la France (particulièrement dans les départements de l'Hérault, des Pyrénées-Orientales, du Var), on fait usage de la méthode de *Sérane* (2), qui consiste à *plâtrer* les vins médiocres, méthode qui a pour but d'aviver leur couleur, de réduire les lies et de prévenir les altérations que leur ferait subir le transport.

Les avis sont restés longtemps partagés au sujet du plâtrage des vins en cuve, qui est une pratique fort ancienne, dont on ne s'est préoccupé qu'à partir de 1853, depuis que l'oïdium a désolé les pays vignobles : on la met en œuvre dans tout le midi de la France.

Quelques exemples tendaient à prouver : que le plâtrage produit, dans la composition du vin, une altération nuisible à la santé du consommateur ; qu'il est inutile aux vins de bonne qualité et des crus estimés, et qu'il est particulièrement appliqué aux vins de mauvais goût, dépourvus de force, provenant de

(1) On sait que les vins renforcés par le sucre ou l'alcool contiennent moins de tartre et moins de tannin que les vins purs.

(2) En 1849, *Sérane* a pris un brevet d'invention pour une nouvelle méthode de vinification fondée sur le plâtrage. Il prescrit de saupoudrer la vendange dans la proportion de 2 à 3 kilogrammes de plâtre par hectolitre.

raisins moisis ou non parvenus à maturité, ou bien encore aux vins trop colorés et trop riches en tartre.

Dans l'opération du plâtrage, le plâtre en poudre est jeté sur le raisin, au moment du foulage de la vendange ; or, la fermentation favorise la solubilité du sulfate de chaux, qui est bien plus grande dès lors dans le vin que dans l'eau ou dans le vin fait. Ou bien on pratique le plâtrage au tonneau, en mettant directement le plâtre dans le vin.

Depuis les recherches de M. *Poggiale* en 1859, et surtout depuis les remarquables travaux de MM. *Bussy* et *Buignet* (1865), l'opération du plâtrage des vins est réellement condamnée. La commission dont M. *Poggiale* fut l'organe a posé, dès cette époque (1859), les conclusions suivantes :

1° La dégustation ne permet pas de distinguer les vins plâtrés des vins naturels ;

2° Le plâtre diminue l'intensité de la couleur du vin ;

3° Le bitartrate de potasse, l'un des principes les plus utiles du vin, est décomposé par le plâtre, de sorte qu'il en résulte du sulfate de potasse qui reste en dissolution dans le vin, et du tartrate de chaux qui se précipite ;

4° Le phosphate de potasse, aussi l'un des sels naturels du vin, est également décomposé par le plâtre ;

5° L'opération du plâtrage modifie profondément la nature des vins, en substituant au bitartrate de potasse un sel purgatif à la dose de 8 à 12 grammes.

Ces conclusions sont déduites des analyses portant sur les résidus d'incinération laissés par 1 litre de vins plâtrés et non plâtrés ; elles sont résumées dans le tableau suivant :

NOMS DES SELS.	VINS DE					
	MONTPELLIER.		VAR.		PYRÉNÉES-ORIENTALES.	
	non plâtré.	plâtré.	non plâtré.	plâtré.	non plâtré.	plâtré.
Sulfate de potasse....	0,395	2,996	2,312	4,582	0,367	7,388
— de chaux	»	0,235	»	0,298	»	0,365
Carbonate de potasse.	1,869	»	0,837	»	1,763	»
Phosphate de potasse.	quantité sens.	»	»	»	»	»
— de chaux.... — de magnésie. Alumine............	0,525	0,995	0,305	0,415	0,395	1,420
Silice et oxyde de fer..	0,035	0,055	0,080	0,070	0,065	0,085
Chaux...............	0,082	0,142	0,137	0,105	0,097	0,334
Magnésie............	0,006	0,057	0,137	0,168	0,135	0,512
Chlorures............	traces.	quantité sens.	»	»	traces.	traces.
Résidus de 1 lit. de vin.	2,912	4,480	3,808	5,638	2,422	10,104

M. *Poggiale* a reconnu également que le carbonate de chaux contenu dans le plâtre saturait en partie les acides du moût de raisin ou du vin, et en précipitait ainsi les phosphates de chaux et de magnésie dissous à la faveur de ces acides.

Constatant que le vin renferme au *maximum* 4 grammes de sulfate de potasse par litre, M. *Poggiale* en a conclu que l'on doit considérer comme étant plâtré tout vin dans lequel le sulfate de potasse dépasserait cette dose. On peut s'en assurer facilement par l'essai suivant :

On prépare une liqueur titrée de chlorure de baryum en dissolvant $4^{gr},781$ de ce sel dans 1 litre d'eau distillée légèrement aiguisée d'acide chlorhydrique (4 gr.). Or, 10^{cc} de cette solution, ajoutés à 10^{cc} de vin, donnent un mélange qui, filtré, ne doit plus précipiter par une nouvelle addition de la solution barytique ; autrement c'est que le plâtrage aurait eu lieu (*Ritter*).

C'est en se basant sur ces faits que l'administration de la guerre, sur la proposition du conseil de santé, prescrivit, dans le cahier des charges pour la fourniture du vin destiné à l'usage des troupes, de rejeter tous ceux qui contiendraient plus de 4 grammes de sulfate de potasse par litre.

Une circulaire ministérielle, en date du 16 août 1876, a modifié les conditions du cahier des charges du 10 septembre 1872 en ce qui concerne la réception du vin destiné au service des hôpitaux militaires. A l'avenir, « il ne sera toléré que 2 grammes au plus de *sulfate de potasse* par litre de vin. »

La liqueur titrante doit être préparée en dissolvant $14^{cc},0068$ de chlorure de baryum cristallisé et pur ($BaCl$; 2 aq.) dans 1 litre d'eau aiguisée de 50^{cc} d'acide chlorhydrique pur, le tout mesuré à $+ 15°$: 10^{cc} de cette solution précipitent exactement $0^{gr},10$ de sulfate de potasse. On les ajoute à 50^{cc} du vin à essayer. Après ébullition et filtration, la liqueur ne doit plus se troubler au contact d'une nouvelle addition de chlorure de baryum ; autrement, c'est que le vin contiendrait plus de 2 grammes par litre de sulfate de potasse (*Marty*).

Cette décision fait comprendre les effets fâcheux que peut déterminer l'usage prolongé des vins plâtrés. Déjà, en 1856, M. *Limousin-Lamothe* avait étudié l'action que le plâtre exerce sur le vin. Il avait reconnu la formation du sulfate de potasse, la dissolution du sulfate de chaux, l'introduction du sulfate d'alumine, etc. ; ce qui l'avait porté à condamner la pratique du plâtrage des vins.

En 1857, MM. *Bérard*, *Cauvy* et *Chancel*, dans leur rapport sur le plâtrage des vins, avaient émis l'opinion que le liquide qui en résultait ne contenait qu'une proportion insignifiante de sulfate de chaux, qu'il ne renfermait que des traces d'alumine, et que ses cendres ne différaient de celles d'un vin pur que par la plus grande abondance du sulfate de potasse et par la forte diminution du tartrate de la même base. Cette pratique, en dépouillant les vins d'une partie de leur matière colorante et de leur crème de tartre, les rendait plus limpides, d'un rouge plus vermeil, et susceptibles d'une plus longue conservation, sans toutefois leur communiquer aucune qualité nuisible à la santé de ceux qui en font usage. Mais MM. *Bussy* et *Buignet* ayant prouvé que le plâtre, en agissant sur le tartrate acide de potasse, donnait naissance à du *bisulfate de potasse* (1), ont démontré par là combien l'opération du plâtrage était redoutable. M. *Lugan* en a fourni la preuve en publiant l'observation d'un cas d'intoxication déterminée par l'usage continu d'un vin plâtré renfermant $6^{gr},226$ de sulfate de potasse par litre.

Quand un vin précipite abondamment par les sels de baryte et notamment

(1) On sait que ce sel agit comme corrosif par son excès d'acide sulfurique et comme purgatif toxique par son sulfate de potasse à dose élevée.

par l'oxalate d'ammoniaque, on peut craindre qu'il ne soit plâtré ; on doit alors en faire l'essai à l'aide du chlorure de baryum titré.

Diagnose des vins plâtrés. — M. *Bretet* a remarqué que la transformation du bitartrate de potasse en sulfate de cette base, par la réaction du sulfate de chaux ou plâtre, avait pour résultat immédiat de priver les cendres qu'un vin plâtré laisse à l'incinération, du *carbonate de potasse* que donne le bitartrate dans de pareilles circonstances.

Donc, lorsqu'un vin précipite abondamment par le chlorure de baryum, et aussi par l'oxalate d'ammoniaque, on reconnaîtra qu'il a été plâtré en en évaporant 250 grammes et en incinérant le résidu dans un creuset de platine, sur une lampe à gaz. Les cendres qui resteront de cette opération ne produiront aucune effervescence au contact de l'acide chlorhydrique si elles sont privées de carbonate alcalin. Elles produiront tout au plus un peu d'hydrogène sulfuré provenant des sulfates réduits par le charbon des matières organiques du vin. M. *Bretet* a constaté qu'*une très-forte dose d'alun* pourrait produire les mêmes résultats. Mais on n'a pas à redouter une falsification semblable qui donnerait au vin une saveur intolérable.

Cidre et Poiré. — L'addition du *cidre* et du *poiré* dans le vin blanc se pratique quelquefois. Il ne paraît pas que la boisson ainsi composée ait rien d'insalubre ; mais elle est vendue souvent au delà de sa valeur réelle. La fraude peut être facilement reconnue aux caractères suivants : 1° par la dégustation : le poiré, par exemple, communiquant une saveur âpre toute spéciale ; 2° par l'odeur particulière et prononcée d'éther acétique que possède l'alcool obtenu en distillant ce vin frelaté ; 3° les vins additionnés de ces produits fournissent de plus grandes quantités d'extraits ; 4° ceux-ci ne se comportent pas avec l'alcool comme le font les extraits obtenus des vins non mêlés ; en effet, ils se laissent très-difficilement diviser dans ce liquide ; 5° l'extrait obtenu des vins mélangés de cidre ou de poiré, chauffé au bain d'huile, à une température fixe de 200° à 210°, éprouve une sorte de caramélisation légère, et développe l'odeur particulière à la poire ou à la pomme légèrement torréfiées ; 6° enfin cet extrait est beaucoup moins riche en tartre que celui du vin pur. On peut isoler ce sel en évaporant le vin en consistance de sirop clair ; on laisse cristalliser une partie du tartre ; on décante, on évapore de nouveau pour obtenir une nouvelle cristallisation de ce produit qu'on réunit à la première ; on décante les nouvelles eaux-mères qu'on évapore enfin en consistance d'extrait : celui-ci, jeté sur un charbon rouge, dégage l'odeur de pomme ou de poire brûlées (*Deyeux*).

M. *Moraveck*, se fondant sur ce que le bichlorure de platine n'exerce aucune action sur les solutions de bitartrate de potasse, tandis qu'il précipite les autres sels de cette base, recherche les vins de fruits (pommes, poires) dans le vin normal par la méthode suivante :

« Après avoir fait évaporer avec précaution 200 à 300^{cc} de vin suspect, on lave d'abord le résidu avec de l'alcool à 75° jusqu'à ce que celui-ci passe incolore ; ensuite on ajoute aux liqueurs 3 grammes d'eau distillée ; on agite, puis on jette sur un filtre préalablement mouillé. » Si au liquide bien limpide on ajoute du bichlorure de platine, on n'obtient de précipité que lorsque le vin normal a été additionné de vin de fruits.

On a indiqué l'ammoniaque comme réactif servant à distinguer le cidre du vin, parce que cet alcali fait naître dans le cidre un dépôt de phosphate de

chaux en cristaux bien distincts, tandis que dans le vin il produirait à la longue un précipité cristallin, non adhérent, de phosphate ammoniaco-magnésien.

Suivant M. *Mahier*, lorsque les vins blancs sont falsifiés à l'aide des cidres et poirés, l'essai par une lame de fer démontre que celle-ci ne se colore en noir qu'après plusieurs heures de contact avec le vin blanc, tandis que la coloration est presque instantanée au contact de la lame avec le cidre de pomme, à cause de l'acide malique que celui-ci contient. Le poiré agit moins vite que le cidre, mais plus promptement que le vin blanc. Les liquides actifs prennent une couleur verdâtre plus ou moins foncée en rapport avec la rapidité de l'action. Voici, sous forme de tableau, l'action comparative de divers réactifs sur les boissons précédentes :

NOMS DES RÉACTIFS.	VIN BLANC.	POIRÉ.	CIDRE.	VIN BLANC = 50 p. POIRÉ = 25 ou 50	VIN BLANC = 50 p. CIDRE = 25 ou 50
Sulfate de fer.	Trouble blanchâtre.	Vert sans précipité.	Vert foncé sans précipité.	Trouble et précipité blanc sale.	Trouble et précipité blanc sale.
Perchlorure de fer.	Précipité blanc abondant, liquide incolore.	Liquide vert-jaunâtre sans précipité.	Vert-noir foncé sans précipité.	Liquide et précipité blanc verdâtre sale.	Id.
Ferrocyanure jaune de potassium.	Précipité blanchâtre après trouble verdâtre.	Coloration verte sans précipité.	Id.	Précipité blanc clair après léger trouble verdâtre.	Id.
Cyanure de potassium fondu.	Pas d'action.	Coloration lente en rouge.	Coloration jaune clair, puis rouge foncé.	Pas d'action.	Id.
Bichlorure de mercure.	Léger trouble.	Rien.	Rien.	Léger trouble.	Id.
Iodure de potassium.	Rien.	Id.	Id.		Id.
Acétate neutre de plomb.	Précipité blanc immédiat.	Trouble laiteux précipité blanc abondant.	Précipite lentement en blanc sale devenant gris noirâtre.	Abondant précipité blanc sale.	Id.

Acide sulfurique. — On a rencontré des vins additionnés, dit-on, d'un peu d'acide sulfurique (1). Peut-être cet acide provenait-il du plâtrage exercé sur eux.

La constatation d'une petite quantité d'acide sulfurique ajoutée aux vins rouges ne peut être faite directement à l'aide des sels de baryte, puisque tous les vins contiennent une plus ou moins grande quantité de sulfates à base de potasse et de chaux. Pour y arriver, *Lassaigne* dessèche à une douce chaleur deux fragments de papier, l'un taché de vin pur, l'autre, de vin additionné d'une

(1) En 1856, on a saisi quelques boissons composées de façon à imiter le vin comme couleur, saveur, etc. Elles contenaient de l'*acide sulfurique libre !*

petite quantité d'acide sulfurique : le premier papier n'est point altéré ; le second roussit avant que le papier blanc se colore, et devient cassant, friable par un léger froissement entre les doigts.

Le vin pur non additionné laisse, par l'évaporation spontanée, une tache bleu violacé ; tandis que le vin auquel on a ajouté 2 à 3 millièmes d'acide sulfurique donne, par la dessiccation, une tache rose-hortensia (1).

Il sera avantageux de substituer à ces procédés, celui qui sera décrit à l'article VINAIGRE, lors de la recherche de l'acide sulfurique libre dans ce liquide. Il consiste à reprendre le produit de l'évaporation du vin par de l'alcool fort, qui dissoudra l'acide sulfurique sans toucher aux sulfates. Cet alcool, étendu d'eau, précipitera ensuite par le chlorure de baryum. Cela aura lieu si l'acide sulfurique n'a pas contracté de combinaison avec la potasse du tartre.

Acides organiques. — Il est rare que des acides organiques soient ajoutés au vin ; quelquefois cependant celui-ci reçoit de l'*acide acétique* pour relever sa saveur s'il est trop plat, de l'*acide tartrique* lorsque le vin a tourné au bleu, du *tannin* lorsqu'il a tourné à la graisse. Les moyens à employer pour retrouver ces acides et pour en faire le dosage ont été décrits à l'analyse des vins.

Acide salicylique. — L'addition de cet acide a pour but d'empêcher toute fermentation ultérieure afin d'assurer la conservation du vin. On constate la présence de cet acide salicylique en versant dans un tube à essai 20^{cc} de vin à analyser ; on lui ajoute $0^{cc},5$ d'acide chlorhydrique, puis 3^{cc} d'éther sulfurique ; on renverse ensuite plusieurs fois le tube sur lui-même, sans trop agiter pour ne pas émulsionner l'éther, tout en lui permettant cependant de dissoudre le produit cherché. En décantant la couche éthérée et en la répandant à la surface d'une solution étendue de perchlorure de fer, on voit se produire aussitôt une zone violacée au contact des deux liquides, surtout après l'évaporation de l'éther. Cette réaction est sensible au millionième (*Yvon*).

Carbonates alcalins ou **terreux.** — Les vins aigris, dont l'acidité a été saturée en partie par les carbonates de potasse, de soude ou de chaux, pour adoucir leur saveur, contiennent une certaine quantité d'acétates de ces bases.

On reconnaît le vin dont on a saturé l'acide par du *carbonate calcaire*, à ce qu'il donne constamment un précipité d'oxalate de chaux, lorsqu'on y verse un excès d'oxalate d'ammoniaque. A la vérité, le vin naturel, contenant aussi une petite quantité de tartrate de chaux, donne également lieu à un précipité ; mais dans ce dernier cas le dépôt est à peine sensible, tandis que dans le premier il est très-abondant.

On peut aussi, pour reconnaître le même genre de fraude, faire usage d'un moyen qui est employé également pour constater si l'acidité du vin a été neutralisée par le carbonate de potasse ou de soude : on décolore le vin par le charbon animal purifié ; on filtre et l'on évapore à siccité. On verse sur le résidu deux ou trois fois son volume d'alcool, qui dissout les acétates de potasse, de soude ou de chaux, et qui les sépare des sels contenus naturellement dans le vin.

L'alcool évaporé laisse pour résidu l'acétate qui existait. On en reconnaît alors facilement l'espèce ; en effet : 1° si la chaux a servi à la saturation, l'oxalate

(1) Le papier blanc le plus convenable pour cet essai est le papier lissé ordinaire, dans la pâte duquel existe de l'amidon ou de la fécule. Il est très-répandu aujourd'hui dans le commerce ; il se colore en bleu foncé lorsqu'on le mouille avec de l'eau iodée.

d'ammoniaque donne un précipité blanc avec la solution aqueuse de ce résidu ;

2° Si le *carbonate de potasse* a été employé, le même résidu cristallise en lamelles blanches très-légères, d'une saveur très-piquante, déliquescentes, *solubles* dans l'eau et dans l'*alcool* à 90°. Ce résidu, dissous dans l'eau distillée, donne un précipité blanc avec l'acide tartrique, et un précipité jaune-serin avec le bichlorure de platine ;

3° Enfin, si l'on a fait usage de *carbonate de soude*, l'acétate obtenu peut cristalliser en prismes rhomboïdaux transparents, d'une saveur amère et piquante, efflorescents, moins solubles dans l'eau que l'acétate de potasse; de plus ils ne se dissolvent que dans l'*alcool* à 60°. La dissolution aqueuse d'acétate de soude n'exerce aucune action sur les réactifs précités, et fournit, au contraire, un précipité blanc avec une dissolution de biméta-antimoniate de potasse. Tous ces produits dégagent surtout l'odeur de vinaigre lorsqu'on les traite par l'acide sulfurique. Portés à l'ébullition avec cet acide et de l'alcool, ils donnent naissance à de l'éther acétique.

Alun. — On ajoute quelquefois de l'alun aux vins (1), dans le but : 1° de rehausser leur couleur ; 2° de les clarifier, et de mieux assurer la conservation des vins d'exportation; 3° de leur donner une saveur styptique, analogue à celle qu'offre le vin de Bordeaux, ou de leur rendre celle qu'une addition d'eau leur avait enlevée. Mais cette saveur styptique, qui est sans danger lorsqu'elle est due à une cause naturelle, est très-nuisible lorsqu'elle est obtenue par des moyens factices.

Pour reconnaître cette falsification, on peut avoir recours à l'un ou à l'autre des procédés suivants :

1° Lorsqu'on ajoute, suivant M. *Béraud*, une petite quantité d'eau de chaux à un vin naturel, le mélange, abandonné quarante-huit heures à lui-même, donne des cristaux de tartrate de chaux ; l'addition de l'alun s'opposant entièrement à cette cristallisation, si elle ne se forme pas, on peut en conclure que le vin contient de l'alun, surtout si l'on joint à cette donnée celle qui résulte de la saveur, de la réaction avec le chlorure de baryum, etc. ;

2° *Lassaigne* avait fait remarquer autrefois, au sujet de ce genre de fraude, que, lorsqu'un vin rouge a été additionné d'une très-petite quantité d'alun (1 ou 2 millièmes), il suffit de le maintenir à l'ébullition pendant quelques minutes pour le voir se troubler et abandonner, sous forme de dépôt, une véritable laque formée par la combinaison de l'alumine à la matière colorante. Ce dépôt, recueilli, lavé et calciné, laisse un résidu blanc pulvérulent, présentant tous les caractères de l'alumine anhydre : calciné avec un peu d'azotate de cobalt, il se transforme en une belle poudre bleue.

Depuis cette note, on a proposé, pour constater cette falsification, d'avoir recours à l'acétate de plomb neutre qui précipite la matière odorante, plus le tartrate, les sulfates, les chlorures, le phosphate, dont les bases se trouvent ainsi transformées en acétates. On filtre et on soumet le liquide à l'action d'un courant de gaz acide sulfhydrique, pour éliminer l'excès de plomb ajouté. On chauffe ensuite pour chasser le gaz excédant, on filtre et on ajoute de l'ammoniaque, qui précipite l'alumine.

(1) Cette addition se fait parfois en assez forte proportion : 150 ou 200 grammes par hectolitre.

3° M. *Hugounenq*, de Lodève, a proposé, pour doser rapidement et facilement l'alumine, d'additionner de chlorure de baryum 500 à 1,000 grammes de vin suspect, jusqu'à cessation de précipité ; on filtre, et dans le liquide filtré on verse un léger excès d'oxalate d'ammoniaque ; on filtre de nouveau, et dans le liquide clair on introduit une quantité suffisante de noir animal bien lavé (1); en agitant, on décolore le liquide en peu d'instants, puis on précipite par un léger excès d'ammoniaque : l'alumine renfermée dans le vin, qu'elle soit normale ou qu'elle provienne d'un sel soluble d'alumine frauduleusement ajouté, se sépare avec sa forme gélatineuse ; on la recueille sur un filtre et l'on procède à son dosage. Ce procédé nous paraît dangereux, parce que, le noir animal n'étant jamais complétement débarrassé de son phosphate de chaux, ce sel peut être entraîné en dissolution, puis précipité et confondu avec l'alumine.

M. *Maumené* conseille d'isoler directement l'alun en réduisant, par évaporation, plusieurs litres de vin au dixième de leur volume primitif, et en continuant la concentration sous une cloche, auprès d'un bain d'acide sulfurique concentré : l'alun se dépose alors en cristaux octaédriques faciles à caractériser.

On devra préférer à tous ces procédés l'évaporation du vin en extrait sec, suivi de l'incinération de celui-ci. En traitant alors les cendres obtenues par l'acide chlorhydrique étendu, on les dissout en totalité ; au besoin, on filtre les liqueurs et on les précipite par un léger excès d'ammoniaque qui met en liberté l'alumine avec des traces d'oxyde de fer. Cette méthode a toujours donné à M. *Bretet* une plus forte proportion de cette base terreuse que tous les autres procédés.

Sulfate de fer. — L'addition du sulfate de fer au vin, faite quelquefois, dit-on, dans le même but que celle de l'alun, se constaterait avec facilité, car, indépendamment du précipité blanc instantané que fournit le vin avec le chlorure de baryum ou le nitrate de baryte, on peut aisément reconnaître que le liquide jouit des propriétés des sels de fer. D'ailleurs, le sulfate de fer rend le vin noir en raison du tannin qu'il y rencontre.

M. *Bretet*, pharmacien à Cusset, a mis en lumière une falsification de ce genre, pratiquée en 1876. Voici les conclusions qu'il a tirées de son expertise :

« 1° L'addition du *sulfate de fer* au vin a pour résultat de priver ce liquide d'une partie de son tannin qui est entraîné dans le dépôt avec de la matière colorante et la plus grande partie du fer, tandis que l'acide sulfurique reste dans le liquide, soit libre, soit à l'état de sulfate acide ;

« 2° La nature du vin est, par suite, complétement changée ;

« 3° Il ne faut pas, pour constater cette fraude, se borner à essayer l'action du ferrocyanure sur le vin suspect, mais traiter celui-ci comparativement à des vins d'origine certaine et surtout se procurer, s'il est possible, le dépôt qui se rassemble au fond des tonneaux, et dans lequel on trouvera (par incinération) une très-forte proportion d'oxyde de fer.

Quant à l'addition de *sulfate de zinc* constatée autrefois par M. *Odeph*, et faite par un paysan dans le but d'améliorer un vin altéré, il est probable

(1) Le noir le mieux lavé pouvant contenir et céder alors du phosphate de chaux que l'analyse prendrait pour de l'alumine, il semble préférable, pour décolorer le vin, de l'évaporer à consistance sirupeuse, d'étendre le résidu de son volume d'acide chlorhydrique, de porter le liquide à l'ébullition et d'y ajouter peu à peu du chlorate de potasse en excès (*Barreswill*).

qu'un tel fait ne saurait se reproduire. En évaporant le vin, incinérant le résidu, le reprenant par l'acide azotique et précipitant les liqueurs par un excès d'ammoniaque, on retrouvera le zinc dans le liquide filtré, à l'aide d'hydrogène sulfuré qui y produira un précipité blanc de sulfure de zinc soluble dans les acides. Un pareil vin précipiterait fortement par le chlorure de baryum.

Coloration artificielle des vins. — Les vins blancs communs et les vins peu colorés sont souvent additionnés de vins très-foncés en couleur, dits *vins teinturiers*, pour les rendre rouges. En dehors de ce procédé peu répréhensible, les fraudeurs colorent les vins en y introduisant des matières tinctoriales étrangères dont le nombre s'accroît de jour en jour. Leur but en forçant la couleur d'un vin rendu fortement alcoolique par le vinage, est de permettre au fraudeur de l'étendre d'eau après les droits acquittés, de le dédoubler en un mot, tout en lui laissant assez de force de coloration et d'alcool.

Les *matières tinctoriales* d'addition servent également à fabriquer des vins de coupage en les ajoutant à des vins faibles de teinte. Les plus employées sont : les *baies d'hièble* et de *sureau* (1); les *baies de myrtille*, de *phytolacca;* les *bois de Brésil* et de *Campêche;* le jus de *betterave;* la *rose trémière;* la *cochenille ammoniacale;* la *fuchsine*, etc. Tout en indiquant les nombreux moyens qui ont été proposés pour la recherche de ces divers produits tinctoriaux, nous croyons devoir ajouter que les résultats obtenus concernant la coloration artificielle des vins et les réactions que présentent ces diverses substances, laissent encore à désirer. Cependant les récentes recherches du Dr *A. Gautier* ont donné beaucoup plus de précision à ce genre d'analyse.

Vogel avait pensé trouver dans l'*acétate de plomb* un réactif caractéristique de quelques matières colorantes ; il obtint, en effet, par l'emploi de sa solution :

Un précipité *vert grisâtre* dans les *vins rouges purs;*

Un précipité *bleu-indigo* dans les vins colorés par le *bois de Brésil* ou les *baies de sureau;*

Un précipité *rouge* dans les vins colorés par le *campêche*, le *santal*, ou la *betterave.*

En 1827, M. *A. Chevallier* a employé la *solution alcaline de potasse* pour distinguer la coloration des vins naturels de celle des vins fraudés (Voir le tableau ci-contre).

D'après *Nees d'Esenbeck*, la méthode la plus sûre pour essayer la couleur des vins consiste à faire deux solutions : l'une de 1 partie d'*alun* dans 11 parties d'eau distillée; l'autre de 1 partie de *carbonate de potasse* dans 8 parties d'eau distillée. On ajoute au vin un volume égal au sien de la solution d'alun; puis on y verse peu à peu la solution de carbonate de potasse, en ayant la précaution de ne pas décomposer la totalité de l'alun. L'alumine, en se précipitant, s'unit à la matière colorante du vin, et fournit, avec celui qui est naturel, une laque d'un *gris sale*, virant plus ou moins au rouge (couleur de lie); un excès d'alcali redissout une portion du précipité et le rend *gris cendré*. Dans les vins nouveaux,

(1) Dans une partie de la Champagne, on prépare avec les baies d'hièble et de sureau, additionnées d'alun et d'eau ou de petit vin, une liqueur fermentée désignée sous le nom de *Vin de Fismes* ou *Vin de teinte*, destinée à augmenter la couleur des vins. Cette addition constitue une véritable fraude ; elle peut devenir très-nuisible, en raison de l'alun que contient ce liquide.

le précipité formé dans les circonstances relatées ci-dessus se distingue par la couleur verte que lui communique un excès de potasse.

Tous les vins qui, traités par les solutions d'alun et de carbonate de potasse, donnent des précipités *bleus*, *violets* ou *roses*, doivent être soupçonnés de coloration artificielle avec une matière colorante étrangère à celle du vin. *Nees d'Esenbeck* a constaté que la matière colorante des baies du *Phytolacca decandra* est la seule qui se comporte avec ces réactifs comme la matière colorante des vins, et qu'il est très-difficile alors de la découvrir dans ceux-ci.

M. *Filhol*, de Toulouse, a publié le moyen suivant pour reconnaître si la matière colorante des vins est naturelle ou non : on verse dans une petite quantité de vin naturel quelconque assez d'*ammoniaque* pour que l'odeur s'en fasse légèrement sentir ; dans leur mélange, on ajoute ensuite quelques gouttes d'une solution concentrée de *sulfhydrate d'ammoniaque*, et on jette le tout sur un filtre : le liquide qui passe présente une couleur verte sans mélange de bleu ni de rouge. Si le vin renfermait une matière colorante étrangère, le liquide filtré présenterait une nuance de bleu, de rouge ou de violet, bien caractérisée.

Les vins naturels essayés par M. *Filhol* avaient été colorés par lui à dessein avec le suc de mûres ; avec les baies d'hièble, de sureau, de troène ; avec la teinture de tournesol ; avec les infusions de bois de Campêche, de bois de Brésil et de fleurs de coquelicot. Cette méthode, ne pouvant faire reconnaître la nature de la matière colorante employée, est insuffisante.

M. *Jacob*, pharmacien à Tonnerre, a indiqué un moyen d'essai pour rechercher si les vins ont été colorés par le *bois d'Inde*, le *bois de Fernambouc*, les *pétales de coquelicot ;* par les *baies d'hièble*, *de sureau*, *de troène ;* par la *teinture de tournesol*. Voici comment il opère : dans 2 grammes de vin à essayer, on verse 2 grammes d'une dissolution formée par 10 grammes de *sulfate d'alumine* et 100 grammes d'eau distillée ; puis on ajoute à ce mélange 12 à 16 gouttes d'un solutum alcalin préparé avec 8 grammes de *carbonate d'ammoniaque* et 100 grammes d'eau distillée. On obtient alors, comme par le procédé de *Nees d'Esenbeck*, un abondant précipité d'alumine, sous forme de laque dont la teinte varie avec la nature de la substance colorante qui se trouve dans le vin soumis à l'essai, tandis qu'elle est grisâtre avec le vin naturel.

Comme plusieurs de ces précipités se ressemblent tellement, qu'il serait assez difficile de prononcer sur leur nature, M. *Jacob* a proposé l'emploi simultané d'un autre réactif, le *sous-acétate de plomb*, qui donne, avec le vin naturel, un précipité gris bleuâtre.

Le tableau ci-contre (page 1271) indique la couleur des précipités produits par les différents réactifs que nous venons de citer, dans les vins colorés artificiellement. De cette manière, on peut reconnaître si la précipitation violette obtenue dans un vin par le sulfate d'alumine et le carbonate d'ammoniaque est due à la présence des *baies d'hièble* et du *bois d'Inde* (1) ; car, dans le premier cas, on obtient par le sous-acétate de plomb un magnifique précipité vert, ou un précipité gris bleuâtre avec coloration violette du liquide surnageant, selon que le suc d'hièble a été employé récent ou fermenté ; tandis que, dans le second cas, on obtient constamment un précipité bleu peu foncé. Les mêmes réactifs permettent de distinguer le *tournesol* et le *bois de Fernambouc*, dans lesquels le sul-

(1) L'emploi du bois d'Inde, pour la coloration des vins, remonte à l'année 1696.

fate d'alumine et le carbonate d'ammoniaque font naître un précipité rose ; mais ces matières colorantes se comportent différemment sous l'influence du sous-

NOMS DES MATIÈRES COLORANTES.	RÉACTIONS AVEC LA POTASSE. (*Chevallier.*)	RÉACTIONS AVEC LA POTASSE. (*Nees d'Esenbeck.*)	RÉACTIONS avec le SULFATE D'ALUMINE et le CARBONATE D'AMMONIAQUE. (*Jacob.*)	RÉACTIONS avec le SOUS-ACÉTATE DE PLOMB. (*Jacob.*)
Vin coloré avec les baies d'hièble........	Précipité violâtre.	»	Précipité violet clair.	Précipité gris bleuâtre, liquide surnageant violet.
— les mûres...........	Précipité violâtre.	»	»	»
— le bois d'Inde...........	Précipité rouge violacé.	Précipité rose.	Précipité violet foncé.	Précipité bleu peu foncé.
— le bois de Fernambouc...	Précipité rouge.	»	Précipité rose carmin plus ou moins foncé.	Précipité rouge vineux.
— les betteraves..........	Précipité rouge.	»	»	»
— le tournesol en drapeaux..	Précipité violet clair.	»	Précipité rose carminé.	Précipité gris bleuâtre.
— les baies de troëne.... ...	Précipité violet bleu.	Précipité violet brunâtre.	Précipité vert clair.	Précipité vert sale.
— le phytolacca............	Précipité jaune.	»	»	»
— le coquelicot............	»	Précipité gris brunâtre passant au noir par un excès d'alcali.	Précipité gris ardoisé plus ou moins foncé.	Précipité gris sale.
— les baies de myrtille......	»	Précipité gris bleuâtre.	»	»
— le bois de Brésil.........	»	Précipité gris violacé.	»	»
— les baies de sureau (1)....	»	Précipité violet.	Précipité gris bleuâtre.	Précipité vert sale.

(1) Pour reconnaître si un vin est coloré par les baies de sureau, M. *Velain* a proposé l'acétate de soude qui colore ce dernier en rose lilas, tandis que le même réactif donne une coloration brunâtre avec le vin pur.

acétate de plomb, puisque avec le tournesol il y a formation d'un précipité gris bleuâtre, et avec le bois de Fernambouc un précipité rouge vineux.

Suivant *Fauré*, la *gélatine* serait l'agent le plus propre à faire reconnaître la coloration factice des vins rouges. L'affinité qui existe entre la matière colorante du vin et le tannin est si intime, qu'on ne peut précipiter l'un sans l'autre à l'aide de la gélatine, laquelle est sans action sur les *sucs des fruits* ou sur les *décoctions* employés par les fraudeurs, tels que les sucs des fruits du sureau, de l'hièble, du mûrier noir, du phytolacca; les décoctions de bois de Campêche, de Fernambouc, de pétales de coquelicot, etc. Dans ces sucs tannifiés, traités par une solution de gélatine, il ne se précipite que la matière astrigente ajoutée, accompagnée d'une faible quantité de matière colorante.

C'est sur une propriété de ce genre que repose le procédé de *Blume :* on imbibe une *mie de pain* du vin soumis à l'essai, et on la pose doucement sur quelques millimètres d'eau contenus dans une assiette ; cette eau se teint immédiatement par la diffusion de la matière colorante si celle-ci est étrangère au vin. Le vin pur ne produit cet effet qu'après 20 ou 30 minutes.

Une bande de papier Berzélius préalablement imbibée d'une solution concentrée d'*acétate neutre de cuivre*, et sur laquelle on promène une goutte de vin, étant séchée ensuite rapidement, offre une *coloration grise* avec le vin pur, tandis qu'elle prend une teinte *bleue violacée* si le vin est coloré par du bois de Campêche (*Lapeyrère*).

M. *Carles*, pharmacien à Bordeaux, a étudié en 1874 les caractères particuliers que présente chacune des matières tinctoriales appliquées aujourd'hui à la coloration artificielle des vins. Voici les résultats qu'il a obtenus :

Les baies du *Phytolacca decandra* ou *baies de Portugal*, employées en nature ou en sirop épais, communiquent au vin leur belle couleur violacée et leur propriété purgative. En solution étendue, leur couleur n'est pas affectée par les acides agissant à froid, ni par l'alun ; mais en présence de ce sel et du carbonate de potasse, elle abandonne une belle laque rosée. De plus les alcalis la font virer au jaune.

La *Cochenille ammoniacale* brûle en répandant une odeur de corne et en laissant un résidu blanchâtre d'alumine. Elle colore l'eau ou l'alcool en violet-améthyste que les acides ramènent au jaune rougeâtre et les alcalis au violet sale. Pour faire l'essai d'un vin qui en contient, on enlève à celui-ci sa matière colorante naturelle à l'aide d'une *solution albumineuse ;* on filtre, et on verse 10 ou 20 gouttes du liquide clair dans 250^{cc} d'eau ordinaire : celle-ci par son bicarbonate de chaux fait virer la teinte au violet s'il y a de la cochenille.

Les *Roses trémières* (*Althæa rosea*) servent à colorer les vins blancs et à rehausser la teinte des vins rouges pâles ; mais elles leur communiquent une légère odeur particulière, ainsi qu'une saveur plate et désagréable après deux mois de contact.

D'après M. *Falières*, pharmacien à Libourne, l'*acétate basique d'alumine* fait passer la couleur de l'althæa au violet pur ; mais cette réaction, bien nette avec les vins blancs colorés par cette fleur, est difficile à constater dans un vin rouge qui en contiendrait même 30 à 40 p. 100.

En coagulant l'œnocyanine du vin par l'albumine, la réaction de l'althæa devient alors sensible ; malheureusement le sureau et quelques vins au sortir de la cuve se comportent de même.

Les *baies de Myrtille*, dont l'usage est rendu peu probable à cause de leur odeur particulière et de leur peu de richesse en matière colorante, prennent une teinte avec beaucoup d'eau ; leur couleur verdit par l'acétate d'alumine et n'est pas entraînée par l'albumine.

Les *baies de Sureau* et celles d'*Hièble*, avec lesquelles on fabrique le *vin de Fismes,* communiquent au vin la propriété de verdir franchement par l'ammoniaque, de former un précipité rosé avec le sous-acétate de plomb et de bleuir par l'acétate d'alumine. Ils verdissent aussi sous l'influence d'une grande quantité d'eau.

La *Fuchsine* ou *rouge d'aniline*, rendue très-dangereuse par le composé arsenical qu'elle retient souvent, donne au vin une grande vivacité de couleur ; mais celle-ci ne dure pas longtemps. On la retrouve facilement dans ce liquide en mettant 50^{cc} de celui-ci dans une fiole de 120^{cc}, et en les agitant, avec 10 grammes de sous-acétate de plomb et 20 grammes d'alcool amylique. Celui-ci en se séparant ensuite par le repos reste coloré en rouge s'il a trouvé de la fuchsine, parce que cette substance n'est pas précipitée par le sel de plomb, lequel au contraire entraîne l'œnocyanine (*Roméï*).

En 1873, M. *Falières* a recommandé le mode d'essai suivant : on agite 5^{cc} de vin avec un léger excès d'ammoniaque, dans un flacon de 30^{cc}. On achève de remplir celui-ci avec de l'éther pur. Après repos, on décante dans un autre flacon une portion de cet éther et on lui ajoute quelques gouttes d'acide acétique : si le vin contient du rouge d'aniline, l'éther se colore en rose. L'addition d'un peu d'eau dans laquelle se concentrera la matière colorante rendra la réaction plus nette (1).

La *substance dite Caramel* forme un sirop épais, d'un rouge vineux, doué d'une grande puissance colorante. Elle est composée de *caramel*, de *glucose* et d'un *sel de rosaniline*. Ce produit, étant calciné, laisse un résidu d'oxyde de fer et de sulfate de chaux. Il jaunit par les alcalis et les acides minéraux et ne colore pas le perchlorure de fer.

Lorsque, en dehors des caractères précédents, on veut reconnaître si un vin a été falsifié par une de ces substances, M. *Carles* recommande d'agir de la façon suivante :

« On remplit d'*eau potable* un vase quelconque à *fond blanc* ayant une certaine profondeur et une contenance de 150 à 250^{cc} de capacité, et on y ajoute un léger filet de vin suspect (de 2 à 5 grammes suivant son intensité de couleur). Si le vin est pur, le liquide, après le mélange, conserve sa couleur rouge primitive pendant plusieurs heures, sauf les exceptions indiquées plus bas. On aura au contraire des indices de sa falsification s'il tire au vert ou au violet. »

« Les réactions ne seront pas aussi nettes si l'on a affaire à un mélange de vin rouge ou de vin blanc rougi artificiellement ; mais le problème sera ramené au premier cas par l'artifice suivant, basé sur la propriété qu'a l'albumine de dépouiller le vin de sa couleur naturelle en respectant la plupart des pigments artificiels : 100 grammes de vin environ seront mélangés dans un verre avec un *demi-blanc d'œuf* qu'on aura préalablement délayé dans son volume d'eau. Après mélange intime, ce magma sera jeté sur un filtre en papier ou sera abandonné au repos. Par la filtration, on aura immédiatement un liquide limpide

(1) Pour la recherche de la fuchsine dans le vin, voir encore page 1275.

qui pourra être utilisé aussitôt ; par le repos, ce résultat ne sera obtenu qu'au bout d'une demi-heure à une heure. »

« Avec ce nouveau vin collé, on répétera alors l'expérience première en doublant ou triplant la quantité de vin, car il est utile de communiquer à l'eau une teinte sensible. Si le vin ainsi traité vire au vert ou au violet, on pourra attribuer avec certitude ce changement à la présence d'un pigment artificiel. Mais s'il conserve la couleur rouge (1), on n'aura pas encore la certitude d'avoir un vin naturel, car les vins de *phytolaque* et de *rosaniline* conservent les allures du vin pur vis-à-vis de l'eau. Il sera facile néanmoins de caractériser ces deux substances, car, tandis que le vin pur, après le collage, verdit franchement par l'alcali volatil (les cristaux de soude, la lessive de cendres), le vin qui contient du *Phytolacca*, au contraire, prend une couleur jaune foncée, et le vin de rosaniline se décolore. »

« Si, dans les essais avec l'eau potable, le vin pur ou le vin fouetté sont devenus verts ou violets, on peut parfois avoir intérêt à connaître à laquelle de ces substances : *sureau*, *myrtille*, *rose trémière* ou *cochenille*, on doit l'attribuer. L'alcali volatil, l'acétate d'alumine, l'extrait de saturne renseigneront sur ce point. Avec l'alcali, le vin traité par l'albumine et filtré devient violet s'il contient de la cochenille, vert pour le sureau et la rose, jaune verdâtre pour le myrtille. L'acétate d'alumine, au contraire, ne verdira que le myrtille ; tandis que, par l'extrait de saturne, le vin de sureau précipitera en rose, et le vin de roses trémières en vert-bleu. »

« Au lieu d'opérer sur le vin clarifié à l'albumine, on obtient quelquefois des résultats plus nets en traitant, par l'*alcool fort*, les *lies restées sur le filtre*. Plus solubles dans ce dissolvant que la couleur propre du vin, les pigments artificiels s'en séparent quelquefois si nettement qu'on peut pressentir leur origine à leur seule teinte. Le tableau synoptique ci-contre (page 1275) résume l'ensemble des réactions à obtenir (2). »

A toutes les données précédentes, il faut ajouter les observations suivantes : M. *Duclaux* a pu reconnaître la présence de la *mauve* (rose trémière), de la *cochenille* et du *phytolacca* dans le vin aux caractères suivants : 1° la matière colorante de la mauve, contrairement à celle du vin, devient de plus en plus soluble sous l'influence de l'oxygène ; 2° celle de la *cochenille* présente au spectroscope des bandes d'absorption différentes de celles du vin ; 3° celle du *phytolacca* est décolorée très-rapidement par l'hydrogène naissant, et entraîne la décoloration du vin qui n'aurait pas lieu sans elle en présence de ce gaz.

Selon MM. *Balard*, *Chancel*, *Pasteur* et *Wurtz*, un morceau d'étoffe mordancé à l'acétate d'alumine, mis dans du vin pur et très-chaud pendant une heure, y prend une teinte dont l'intensité reste invariable en plongeant l'étoffe dans d'autres vins purs ; mais quand ils contiennent une matière colorante étrangère, l'étoffe peut s'en saturer et prendre une nuance de plus en plus intense.

Addition. — Depuis la publication de la quatrième édition du *Dictionnaire des Falsifications*, on a publié un grand nombre de procédés relatifs à la recherche de la *fuchsine* et de toutes les autres *matières colorantes étrangères* dont le vin a pu être additionné. En voici le résumé succinct :

(1) « Lorsque les vins sont piqués, ou verts au goût, c'est-à-dire riches en crème de tartre, ils ne donnent plus les mêmes réactions avec l'eau potable. »

(2) Carles : *Coloration artificielle des vins*, 2e édit. 1874.

Fuchsine ou *rouge d'aniline.* — Dans ces derniers temps, on a indiqué un grand nombre de procédés pour constater la présence de la fuchsine dans le vin. Dans un lumineux rapport présenté à la Société de pharmacie, M. *Marty*

Vin suspect. — En verser 2 à 5 grammes dans 250 grammes d'eau potable..	1° Conserve sa couleur.	Est en partie décoloré par l'albumine (E)... Et d'autre part verdit franchement par l'alcali volatil (E) (1)...	S'il remplit ces conditions..............	....	*Vin pur.*
		Décoloré en partie par l'albumine avec virage au violet-améthyste, mais sans verdir par l'alcali volatil...............	Si la décoloration est complète...........	....	*Rosaniline* (2).
			Si elle est incomplète.	Jaunit et ne reprend pas sa couleur par l'acide acétique.....	*Phytolaque.*
				Reprend sa couleur par un excès d'acide acétique.............	*Caramel spécial.*
				Bleuit......	*Cochenille.*
	2° Vire au violet......	On traite (E) par l'albumine et l'on filtre.	Le liquide écoulé s'est en grande partie décoloré et verdit ainsi que (E) par l'acali...	....	*Vin pur nouveau.*
			Se décolore en grande partie, mais bleuit au lieu de verdir par l'alcali.............	....	*Cochenille.*
	3° Verdit franchement: sinon, on le traite par l'albumine; on filtre. On traite de nouveau par l'eau le produit écoulé qui verdit franchement (F)................	On traite (F) par l'acétate basique d'alumine...............	S'il devient violet, on traite par l'extrait de saturne............	Précipité rose........	*Sureau.*
				Vert bleuâtre.........	*Roses trémières.*
			S'il devient vert.......	....	*Myrtille.*

(1) La lettre (E) indique que c'est l'échantillon primitif lui-même qui doit être ainsi traité.

(2) Dans ce cas, le même liquide se recolore par l'acide acétique.

a exposé leur valeur comparative, résultant des nombreuses expériences qu'il avait faites dans ce but. Voici le résumé de ses observations (1).

« Tous les procédés publiés au sujet de la recherche de la fuchsine dans le vin peuvent se réduire à deux :

« 1° Extraction *directe* de la fuchsine par un véhicule spécial non miscible au vin, l'alcool amylique. *Procédé Romeï ;*

2° Décomposition préalable de la fuchsine au moyen d'un alcali (ammoniaque ou baryte hydratée). Dissolution et extraction de la rosaniline à l'aide d'un véhicule approprié (éther ordinaire, éther acétique, benzine, chloroforme) et fixation de la matière colorante sur une fibre végétale azotée. *Procédé Falières*, modifié par MM. *Jacquemin, Ritter, Bouilhon, Girard* et *Fordos.* »

« D'après les résultats fournis par des expériences comparatives, on peut recommander :

1° Le *procédé Romeï*, comme essai préalable, facile et parfaitement suffisant pour le commerce ;

2° Le *procédé Falières et Ritter*, ou le *procédé Fordos*, comme procédé de laboratoire, ou procédé d'expertise judiciaire. »

Il faut ajouter aux noms de ces expérimentateurs, ceux de MM. *Béchamp, Chancel, Didelot, Jaillard, Labiche, Latour, Yvon ;* puis ceux de MM. *A. Baudrimont, Carles, Flückiger, A. Gautier, Hilger, Husson, Lallier, Lamattina* et *Marty*. Dans l'impossibilité de rapporter les procédés quelquefois presque semblables de ces divers auteurs, nous citerons seulement les plus caractéristiques et les plus importants :

1° Le procédé de *Romeï*, par l'alcool amylique, a été décrit page 1272. M. *Marty* le recommande à titre d'essai préalable, parce qu'il a l'avantage « d'être très-simple, très-facile à exécuter et de ne comporter que l'emploi de liquides dont l'odeur et la saveur éloignent tout danger. » Seulement, comme l'alcool amylique peut enlever trois matières colorantes, la *fuchsine*, l'*orseille* et l'*acide rosolique*, il convient d'opérer ainsi :

« On verse dans un ballon 50^{cc} de vin suspect ; on ajoute 10^{cc} de sous-acétate de plomb liquide d'une densité de 1,320 ; on chauffe sans atteindre l'ébullition, et l'on jette sur un filtre. Lorsque le liquide est presque refroidi, on ajoute 10 gouttes d'acide acétique et 10^{cc} d'alcool amylique, et l'on agite vivement. Par le repos, l'alcool amylique se rassemble à la partie supérieure :

« Incolore, si le vin est pur ;

« Rose ou rouge-cerise, si le vin renferme de la fuchsine ;

« Jaune, si le vin renferme de l'acide rosolique ;

« Rose ou rouge violacé, si le vin renferme de l'orseille.

« On décante alors, à l'aide d'une pipette, une partie de l'alcool amylique ainsi coloré, et on le verse dans un tube fermé. On l'additionne de son volume d'une solution ammoniacale faible, et l'on agite :

« Si l'alcool amylique se décolore sans colorer l'eau ammoniacale, on a affaire à de la *fuchsine ;*

« Si l'alcool amylique se décolore, mais si en même temps l'eau ammoniacale

(1) Rapport sur la valeur réelle des divers procédés qui ont été indiqués pour constater la présence de la fuchsine dans le vin, par une commission composée de MM. *Latour, Yvon, Wurtz* et *Marty*, rapporteur.

devient *rouge violacé*, c'est de l'*acide rosolique ;* bleu violet, c'est de l'*orseille* (*Marty*). »

Le procédé *Falières* a été exposé page 1273. Mais comme il n'est pas sensible au 10e de milligramme par litre, MM. *Jacquemin* et *Ritter* lui ont fait subir d'heureuses modifications. Ces auteurs, ayant remarqué que la fuchsine se dépose moins bien sur une fibre textile en présence de l'alcool que dans une solution aqueuse, conseillent l'opération suivante :

200cc de vin sont chauffés dans une capsule jusqu'à réduction de moitié de leur volume. Le résidu, additionné de 10cc d'ammoniaque caustique, est introduit dans un extracteur à robinet, bouché à l'émeri, dans lequel on l'agite vivement. On y ajoute 80cc d'éther environ, qui, par agitation, dissout la fuchsine ammoniacale, puis surnage bientôt le liquide aqueux. On fait écouler celui-ci par le robinet inférieur de l'appareil ; on agite le liquide éthéré avec un peu d'eau qu'on décante de nouveau. On reçoit enfin la liqueur éthérée ainsi lavée dans une capsule ou dans un ballon muni d'un réfrigérant, afin de condenser, sans le perdre, l'éther ammoniacal. Mais avant cette évaporation, on a placé dans la capsule ou le ballon *deux brins de soie floche* ou *de laine blanche à broder*, *de* 5 *centimètres de longueur*. Ils sont destinés à retenir la matière colorante abandonnée par le liquide qu'on évapore, de façon à en garder la teinte rose caractéristique.

Ce procédé permet de condenser et de rendre sensible 5/100 de milligramme de fuchsine par litre, soit 1/20000000. Si, comme le recommande M. *Bouilhon*, on substitue l'hydrate de baryte à l'ammoniaque dans le procédé précédent, on en exagère encore la sensibilité. Pour cela, on réduit 500cc de vin au quart de leur volume par évaporation, et l'on y ajoute alors un léger excès d'hydrate de baryte cristallisé (environ 20 grammes). On agite, on laisse refroidir ; on filtre pour séparer le précipité, qu'on lave à l'eau distillée de façon à obtenir en tout 125cc de liquide filtré. On l'introduit dans un flacon de 250cc avec 50 à 60cc d'éther pur, et l'on agite fortement. Après séparation complète de l'éther et du liquide aqueux, on enlève le premier avec une pipette pour le mettre dans une capsule avec huit gouttes d'acide acétique à 8°, trois ou quatre gouttes d'eau distillée et une petite floche de soie blanche non tissée, de 1 centimètre de longueur. Par l'évaporation totale de l'éther, la matière colorante se fixe sur la soie qu'elle rend rose, surtout après qu'on a chassé l'eau par une légère chaleur. On décèle ainsi un cent millionième de fuchsine dans le vin.

La substitution de l'éther acétique à l'éther ordinaire (*Ch. Gérard*) ; la fixation de la fuchsine à l'aide du noir animal (*Yvon*, *Latour*) ; l'emploi de la benzine, de la mirbane, du chloroforme (*Didelot*, *Labiche*, *Fordos*) ne sauraient ajouter quelque valeur à ce genre de recherches. Cependant le procédé *Fordos* a pour lui la sensibilité du réactif jointe à la rapidité de l'opération :

On mélange 10cc de vin avec dix gouttes d'ammoniaque et 10cc de chloroforme dans un tube à essai, en agitant doucement pour éviter d'émulsionner les liquides. On jette le tout sur un petit entonnoir à robinet, dont le chloroforme gagne bientôt le fond. On le décante bien incolore dans une capsule où l'on a placé deux brins de soie floche ; et l'on évapore au bain-marie après addition de quelques gouttes d'eau : la soie retient alors la matière colorante. En appliquant ce moyen à une plus forte proportion de vin, on le rendra encore plus sensible.

M. *Yvon* agite 25 à 30cc de vin avec 1 à 2 grammes de noir animal ; après

quelques minutes de contact, il jette le tout sur un petit entonnoir dont la douille est obturée par un tampon d'amiante : la liqueur écoulée, on lave le noir à l'aide d'un peu d'eau ; après qu'il est égoutté, on le lessive avec un peu d'alcool qui se colore immédiatement en rouge plus ou moins intense s'il y a de la fuchsine, tandis que cet alcool reste incolore si le vin était pur : c'est parce que la matière colorante de celui-ci, absorbée par le noir animal, ne peut lui être enlevée par une liqueur alcoolique, laquelle, au contraire, lui reprend la fuchsine.

M. *Latour* a modifié légèrement ce procédé en recommandant la dessiccation préalable du charbon imprégné de matière colorante, pour le traiter ensuite par l'alcool.

Pour la recherche de la fuchsine, M. *Husson* (de Toul) « introduit quelques grammes de vin suspect dans une fiole et y ajoute un peu d'ammoniaque. Le mélange prend une teinte d'un vert sale ; on plonge alors dans le liquide un fil de laine blanche à tapisserie. Lorsqu'il en est bien imbibé, on le retire, on le dispose verticalement, et on l'imprègne dans toute sa longueur d'une goutte de vinaigre ou d'acide acétique. Si le vin est naturel, à mesure que la goutte s'avance, la laine redevient d'un beau blanc ; s'il est altéré par la fuchsine, elle se teint en rose plus ou moins foncé. La réaction est des plus nettes.

A ce moyen à la portée de tous, M. *Husson* ajoute un ensemble de recherches et de caractères concernant la détermination d'autres matières colorantes artificielles ajoutées au vin (1).

M. *Fluckiger* a trouvé que le chlore ou le brôme qui décolorent ou jaunissent tout au moins le vin rouge, foncent la couleur de ce liquide lorsqu'il est additionné de fuchsine.

M. *Al. Baudrimont* a remarqué que cette dernière substance colorait facilement l'épiderme alors que le vin pur ne partageait pas cette propriété.

Matières colorantes diverses. — Lorsqu'il s'agit de la recherche des diverses matières colorantes destinées à teindre le vin frauduleusement, on peut recourir à l'ensemble des caractères résumés par M. *Hilger* dans le tableau suivant. (Voy. p. 1279.)

De même que M. *Hilger*, M. *Dietrich* a reconnu l'action décolorante que certians réactifs exercent sur le vin naturel, ce qu'ils ne font pas sur les vins colorés artificiellement. M. *Dietrich* s'est principalement servi d'acétate de plomb, de sulfate de cuivre, de baryte, tous en solution au 10e, qu'il faisait réagir sur du vin étendu de 20 fois son poids d'eau.

M. *Lamattina* reconnaît la présence d'une matière colorante étrangère au vin en agitant 100 grammes de celui-ci avec 100 grammes de peroxyde de manganèse naturel et pulvérisé : la liqueur devient incolore avec le vin pur, et reste colorée s'il s'agit d'un vin à coloration factice.

M. *Chancel*, de son côté, a appliqué à la recherche et à la détermination des principales matières colorantes employées pour falsifier les vins, une série de réactifs qu'il fait intervenir méthodiquement. Ce chimiste a caractérisé très-nettement la présence de la fuchsine, des caramels, de la cochenille ammoniacale, de l'acide sulfindigotique, du campêche et des rouges d'orcéine et d'orcanette. Voici la marche adoptée par lui :

A 10^{cc} du vin soumis à l'essai, on ajoute un excès, soit 3^{cc} environ, de sous-

(1) Voir : *Union pharmaceutique*, 1876, p. 262 et 297.

COULEURS.	HYDROGÈNE PUR Zn + HCl.	AMMONIAQUE.	POTASSE concentrée.	SULFATE de cuivre.	ALCOOL AMYLIQUE.
Mauve.	Décoloration après peu de temps.	Coloration verte qui passe peu à peu au jaune.	Coloration brune.	Coloration bleue intense.	Dissout beaucoup de matière colorante, avec une couleur rouge qui paraît violette à la surface de séparation.
Phytolacca.	Décoloration après 12 heures.	Coloration jaune.	Coloration jaune.	Coloration brune passant au vert.	Ne dissout pas trace de matière colorante.
Baies de myrtille.	Décoloration très-lente (12 à 24 heures).	Décoloration violette passant peu à peu au rouge, puis au brun.		Coloration violette.	Enlève presque toute la matière colorante.
Fuchsine.	Décoloration rapide.	Décoloration.	Décoloration.	Id.	Id.
Vin naturel.	Décoloration très-lente.	La couleur passe peu à peu au brun.		D'abord rien, puis peu à peu coloration brune.	Dissout de petites quantités de matières colorantes et et se colore en rouge.

acétate de plomb liquide au 20ᵉ, afin d'entraîner dans le précipité toutes les matières colorantes. On agite, on chauffe légèrement et on jette le tout sur un très-petit filtre placé au-dessus d'un tube à essai. On lave le précipité trois ou quatre fois à l'eau chaude.

Lorsque la liqueur reste colorée, il faut s'assurer si elle précipite encore par l'extrait de saturne. Sinon, c'est qu'elle retient un peu de fuchsine, qu'on y recherchera à l'aide du procédé *Romeï*.

Pour rechercher les matières colorantes que retient le précipité plombique, on épuise ce dernier sur le filtre même au moyen de quelques centimètres cubes d'une solution de carbonate de potasse au 50ᵉ en faisant passer à plusieurs reprises *la même solution* sur le précipité. Celui-ci cède au réactif la fuchsine qu'il peut encore contenir, l'acide carminique de la cochenille ammoniacale, et l'acide sulfindigotique, tandis qu'il retient entièrement les principes colorants de l'orcanette et du campêche. Sous l'influence de la liqueur alcaline, l'œnocyanine du vin laisse au liquide une teinte jaune verdâtre des plus faibles qui ne gêne en rien les réactions. On la soumet ensuite aux essais suivants :

Fuchsine. — On met cette matière colorante en évidence par le procédé de *Romeï* en employant l'acide acétique et l'alcool amylique. Suivant M. *Chancel*, « il serait indispensable de s'assurer de l'identité de cette substance par la bande d'absorption qu'elle présente au spectroscope. »

Cochenille. — La liqueur aqueuse de l'essai précédent retient les acides carminique et sulfindigotique qui n'ont pas été déplacés par l'acide acétique.

Après l'avoir isolée par décantation, on lui ajoute une ou deux gouttes d'acide sulfurique, puis on l'agite de nouveau avec un peu d'alcool amylique : il ne dissoudra que l'acide carminique dont la solution sera soumise ensuite à l'analyse spectrale (1).

Indigo. — L'acide sulfindigotique, ayant résisté à l'alcool amylique, reste en dissolution dans le liquide inférieur qu'il teint en bleu. On l'examine alors au spectroscope (2).

Campêche. — Le précipité plombique resté sur le filtre après l'action de la liqueur alcaline est traité par une solution de sulfure alcalin (potassium ou sodium) au 50e, qui dissout à la fois la matière tinctoriale du campêche et celle du vin. C'est pourquoi on agit de préférence sur le vin lui-même plutôt que sur ce mélange; on en chauffe quelques centimètres cubes; avec un peu de craie on ajoute quelques gouttes d'eau de chaux, et l'on filtre : le liquide filtré est rouge s'il y a du campêche, tandis que le vin naturel le colore à peine en jaune verdâtre.

Orcanette. — Le précipité plombique qui a été soumis à toutes les opérations précédentes est enfin lavé à l'eau bouillante, égoutté, puis traité par l'alcool; celui-ci prend une teinte rouge, due alors au principe colorant de l'orcanette, qu'on doit soumettre à l'examen spectroscopique.

Pour clore ce qui est relatif à la coloration artificielle des vins, nous allons transcrire les tableaux dichotomiques établis par M. *A. Gautier*, au sujet de ses nombreuses et savantes recherches sur ce genre de fraude.

M. *A. Gautier*, considérant comme douteux ou erronés tous les procédés publiés antérieurement à son travail, en a proposé de nouveaux plus exacts et plus précis. Suivant lui, « on ne colore en général les vins que pour les additionner impunément d'eau. » Or, cet expérimentateur, partageant l'opinion de M. le professeur *Bouchardat*, est d'avis qu'on ne doit point tolérer la coloration des vins avec des matières étrangères, *même inoffensives;* car, étendu d'eau ensuite, il perd de sa tonicité et de sa puissance nutritive. De plus, les vins naturels fortement colorés étant de bonne conservation par leur richesse en tannin et en alcool, on ne pourra rencontrer la même qualité chez ceux qu'on a pu étendre d'eau après les avoir colorés artificiellement, parce qu'alors ils se dépouillent promptement de leur principe colorant étranger, lequel entraîne avec lui l'œnoline du vin (1).

Les réactifs employés par M. *A. Gautier* pour l'essai des vins seront préparés de la manière suivante :

« (a) — *Carbonate de soude.* — Solution de 1 gramme de carbonate de soude cristallisé dans 200 grammes d'eau.

« (b) — *Bicarbonate de soude.* — Solution de 8 grammes de bicarbonate de soude dans 100 grammes d'eau distillée ; on sature ensuite cette solution d'acide carbonique pour être certain que tout le sel est en entier à l'état de bicarbonate.

« (c) — *Ammoniaque.* — Solution de 10 grammes d'ammoniaque ordinaire du commerce, saturée à 15°, dans 100 grammes d'eau distillée.

(1) A défaut de spectroscope, on essaiera les réactions indiquées par M. *Carles* ou celles que M. *A. Gautier* a tracées dans les tableaux qui suivront bientôt.

(2) Voir le Mémoire de M. *Chancel*. Journ. de pharm., 1877, t. XXV, p. 262.

(3) La Sophistication des Vins. *A. Gautier*, 1877, 1 vol. in-12.

« (d) — *Eau de baryte.* — Solution aqueuse d'hydrate de baryte saturée à 15°.

« (e) — *Borax.* — Solution aqueuse de borax saturée à 15°.

« (f) — *Alun.* — Solution de 10 grammes d'alun de potasse dans 100 grammes d'eau.

« (g) — *Sous-acétate de plomb.* — Solution aqueuse de sous-acétate de plomb marquant 15° Baumé.

« (h) *Acétate d'alumine.* — Acétate d'alumine commercial étendu d'eau jusqu'à marquer 2° Baumé.

« (i) — *Aluminate de potasse.* — On ajoute de la potasse goutte à goutte à une solution d'alun à 10 p. 100 jusqu'à ce que le précipité d'alumine soit redissous ; on verse ensuite dans ce réactif la même solution d'alun jusqu'à apparition d'un léger trouble, et l'on filtre. »

« *Bioxyde de baryum.* — Pour employer ce réactif, on place dans un petit tube 1 décigramme de bioxyde de baryum et 3^{cc} de vin étendu ; on ajoute 3 gouttes d'une solution d'acide tartrique à 5 p. 100; on examine la couleur du liquide et du dépôt après dix-huit beures. »

« **Préparation préalable de l'essai.** — Au vin à examiner on ajoute le 10e de son volume d'un mélange de 1 partie de blanc d'œuf battu et de 1,5 partie d'eau ; on agite avec le vin. (Si le vin était très-pauvre en substances tannantes, peu astringent, peu coloré, il faudrait au préalable l'additionner de quelques gouttes d'une solution aqueuse récente de tannin.) On laisse reposer 30 minutes et l'on filtre. Le vin est ensuite additionné de bicarbonate de soude étendu qu'on verse goutte à goutte jusqu'à ce que la liqueur ne soit que *très*-légèrement acide, ce que l'on reconnaît à une teinte vineuse violacée particulière. *Toutes les réactions suivantes* (sauf celles qui sont relatives à la recherche de l'indigo, qui se fait avec le précipité albumineux lui-même) *doivent être essayées sur la liqueur vineuse préparée comme on vient de le dire, en partie privée, grâce à ce collage énergique, de sa matière colorante naturelle.* »

« Les indications de la marche suivante s'appliquent plus spécialement aux vins rouges de trois à dix-huit mois, chez lesquels 12 à 25 p. 100 de l'intensité colorante totale sont dus à la matière frauduleuse ajoutée. »

Tableau de la marche méthodique propre à déceler la nature de la couleur frauduleuse ajoutée au vin.

A) — Après avoir mis à part la liqueur vineuse obtenue par le collage du vin, on continue à laver le précipité albumineux resté sur le filtre jusqu'à ce que les liqueurs de lavage passent presque incolores.

Deux cas peuvent se présenter :

a) — Le précipité dû au collage et retenu par le filtre reste, après lavages, de couleur vineuse, lilas ou marron : *Vin naturel* ou pouvant être fraudé par *la plupart des substances colorantes employées.* — On passe à l'essai C).

b) — Le précipité resté sur le filtre est d'une couleur vineuse très-foncée, bleu violacé ou bleuâtre : *Vins des cépages les plus foncés; vins à l'indigo.* — On passe à l'essai B).

B) — Le précipité de A), *b*), lavé à l'eau, puis à deux ou trois reprises avec de l'alcool à 25° centésimaux, est détaché du filtre. Une partie est mise à bouillir avec de l'alcool à 85° centésimaux. On jette sur un filtre.

a) — La liqueur filtre *rosée ou vineuse.* Une partie du précipité détaché du filtre, délayée dans un peu d'eau et saturée *avec précaution* par du carbonate de potasse étendu, vire au brun sale ou au brun noirâtre : *Vin naturel, ou pouvant être fraudé avec d'autres substances que l'indigo.* — On passe à C).

b) — La liqueur filtrée est *bleue*. Une partie du précipité déposé sur le filtre, délayée dans l'eau et traitée, comme ci-dessus, par du carbonate de potasse étendu, donne une liqueur *bleu foncé*, qu'une plus grande quantité d'alcali fait virer au jaune : *Préparations diverses d'indigo* (1).. Indigo.

C) — 2^{cc} de vin suspect sont traités par 6 à 8^{cc} d'une solution de carbonate de soude au 200e. (Suivant la puissance colorante du vin, on ajoutera plus ou moins de réactif, et non-seulement jusqu'au virement de la teinte, mais encore un centimètre cube après que ce virement a eu lieu.)

a) — *Le mélange avec le carbonate vire au lilas ou au violet;* quelquefois il prend seulement une teinte vineuse ou violacée : *Fernambouc, cochenille, phytolacca, fuchsine* (2).... *Vins de certains cépages, betterave fraiche, campêche, myrtille, hièble, sureau, phytolacca.* — On passe à D).

b) — Le mélange avec le carbonate alcalin vire au vert bleuâtre *avec ou sans très-légère teinte de lilas ou de vineux : Vin, mauve, troëne, myrtille, campêche, sureau, hièble, phytolacca, fuchsine.* — On passe à M).

c) — Le mélange prend une teinte jaune verdâtre, sans bleu ni violet : *Betterave en décoction ancienne ou fermentée, myrtille, vins de quelques cépages.* — On passe à L).

D) — On porte un instant à l'ébullition le mélange vineux plus ou moins net du vin répondant à l'essai C), *a*).

a) — Restent colorés en lilas vineux, rosé, ou violet vineux, ou prennent une teinte lilas plus claire : *Fernambouc, campêche, cochenille, vins de quelques cépages.* — On passe à E).

b) — Le lilas ou la trace de teinte vineuse disparaît (elle peut être remplacée par une teinte jaune ou légèrement marron, ou rousse dans le cas du phytolacca) : *Vin, fuchsine, sureau, myrtille, hièble, phytolacca, betterave fraiche.* — On passe à F).

E) — On traite 4 centimètres cubes de vin ayant répondu à l'essai D), *a*) par 2^{cc} d'une solution d'alun à 10 p. 100, et 2^{cc} d'une solution de carbonate sodique cristallisé à 10 p. 100. On jette le tout sur un filtre (3).

a) — *Laque vert jaunâtre clair* (vert jaunâtre ou bleuâtre dans les mélanges de quelques cépages). — *Liqueur filtrée incolore* verdissant très-légèrement quand on la chauffe. — Un volume d'acétate d'alumine à 2° Baumé décolore le vin en grande partie. — Le vin filtré, après avoir été traité par son volume d'eau de baryte saturée à 15°, passe au vert jaunâtre clair lorsqu'on acidule la liqueur par l'acide acétique.................. Vins d'aramon purs ou mélangés.

b) — *Laque bleu verdâtre, vert jaunâtre sale*, suivant cépages : *très-légèrement vineuse.* — *Liqueur filtrée rose franc* qui se décolore peu à peu quand on la chauffe, et que l'eau de chaux ne décolore pas à froid.. Cochenille.

c) — *Laque vineux violacé* dont la couleur fonce à l'air. — *Liqueur filtrée vert-bouteille* ou gris légèrement marron si le campêche y est en plus grande quantité. — Cette li-

(1) On ne donne dans ce tableau que le nom de la substance ou du groupe de substances frauduleuses, mais il est bien entendu que ces réactions sont celles qu'elles présentent lorsqu'elles sont mélangées aux vins.

(2) Dans ce tableau nous séparons par des points (...) les substances nommées en premier lieu, dont les réactions sont nettes et faciles à observer, de celles avec lesquelles le réactif employé ne donne qu'une coloration difficile à voir, douteuse ou inconstante, et qui pour cette raison reparaîtront dans un autre point de ce même tableau.

(3) L'emploi de l'alun et du carbonate de soude pour reconnaître quelques-unes des fraudes du vin par la coloration des laques formées est dû à M. *Nees d'Esenbeck.* On obtient ainsi de bons caractères pour le fernambouc et le campêche ; mais il est presque impossible de rien conclure de la couleur des laques lorsque le vin n'est, comme dans nos essais, mélangé que de 12 à 20 p. 100 des autres matières colorantes étrangères. Il n'en est plus ainsi lorsque, comme je l'indique, l'on examine, non la couleur des laques, mais celle des liqueurs filtrées, en ayant soin toutefois de *ne pas dépasser sensiblement la précipitation de toute l'alumine par le carbonate alcalin.* En agissant avec les proportions indiquées plus haut, les laques du vin à la cochenille et celles du même vin non fraudé sont à peu près identiques de couleur, tandis que la liqueur filtrée est rose dans le premier cas, incolore dans le second.

queur *verdit* un peu quand on la chauffe.................................... CAMPÊCHE.

d) — *Laque lilas ou marron-lilas.* — Liqueur filtrée grisâtre avec une teinte marron. — Cette liqueur, lorsqu'on la fait bouillir, prend une *belle couleur de vin vieux.* FERNAMBOUC.

F) — 4^{cc} de vin ayant répondu à l'essai D), *b*) sont traités par l'alun et le carbonate sodique comme il est dit en E), puis on ajoute au mélange 2 ou 3 gouttes de carbonate sodique très-étendu et l'on filtre.

a) — La liqueur filtrée passe lilas ou vineux : *Phytolacca, betterave fraîche.* — On passe à G).

b) — La liqueur filtrée passe vert-bouteille ou vert-marron : *Vin pur, fuchsine, sureau, myrtille, betterave.* — On passe à H).

G) — 2^{cc} de vin sont traités par un centimètre cube de sous-acétate de plomb marquant 15° Baumé. On agite, on jette sur un filtre.

a) — La liqueur qui filtre passe *rose ;* le rose persiste même en alcalinisant légèrement, il disparaît peu à peu à l'ébullition. L'eau de chaux fait disparaître la couleur rosée..... PHYTOLACCA.

b) — La liqueur qui filtre passe *jaunâtre* ou de *teinte rousse*........... BETTERAVE FRAICHE.

H) — La laque d'alumine obtenue par l'essai F), *b*) était :

a) — *Bleu foncé.* — En traitant le vin collé par quelques gouttes d'acétate d'alumine, on a du violet franc ou du vineux violacé : *Sureau, hièble.* — On passe à I).

b) — *Vert bleuâtre, verte ou légèrement rosée : Vin, betterave, myrtille, fuchsine.* — On passe à J).

I) — Après avoir fait subir au vin l'essai H), *a*), on en prend 2^{cc} nouveaux et on les traite (suivant l'acidité et la couleur plus ou moins foncée du vin collé sur lequel on opère) par 1,5 à 2^{cc} d'une solution de bicarbonate de soude à 8 p. 100, chargée d'acide carbonique.

a) — La liqueur reste un instant lilas et prend rapidement un ton *gris-bleu verdâtre.* Un échantillon nouveau, traité par le carbonate de soude suivant C) et porté à l'ébullition, prend une teinte gris sombre verdâtre.................................. SUREAU.

b) — *La liqueur garde une teinte lilas* ou *grise* mélangée de marron ou de lilas sale. — Un nouvel échantillon de vin, traité par le carbonate de soude suivant C) et porté à l'ébullition, tend à se décolorer à chaud, le vert étant remplacé par du roux..... HIÈBLE.

J) — Après l'essai H), *b*) on traite 5^{cc} nouveaux du vin collé par quelques gouttes d'eau de baryte, en dépassant la saturation. On porte à l'ébullition, on laisse refroidir. On agite avec 10^{cc} d'éther acétique. On décante l'éther, on l'évapore doucement dans une capsule.

a) — La liqueur provenant de l'évaporation de l'éther acétique devient *rose* ou *violacée* et colore la soie (1)..................... FUCHSINE ET COLORANTS DÉRIVÉS DE LA HOUILLE (2).

b) — La liqueur d'évaporation de l'éther acétique ne rougit pas à l'air : *Vin, betterave fraîche, myrtille.* — On passe à K).

K) — Un nouvel échantillon de vin suspect est traité suivant C) par le carbonate de soude.

a) — Le mélange gris jaunâtre, quelquefois légèrement violacé, fonce ou devient roux quand on le chauffe : *Myrtille, betterave fraîche.* — On passe à L).

b) — *Le mélange verdâtre* ou *vert bleuâtre*, pouvant avoir une pointe de *vineux*, tend à se décolorer quand on le chauffe.. VIN NATUREL.

L) — On traite par le bicarbonate de soude suivant les règles données en I), le vin ayant subi l'essai C), *c*) ou (K, *a*).

a) — *Liqueur gris foncé, légèrement verdâtre*, verte, quelquefois vert très-faiblement lilas. Le vin collé, traité par son volume d'eau de baryte saturée à 15° filtrée après 15 minutes, passe jaune sale ou légèrement verdâtre. Par son volume d'acétate d'alumine marquant 2° Baumé, il donne un filtratum lilas vineux. — Par quelques gouttes

(1) Ce procédé de recherche est de M. *Ch. Girard.* Une réaction analogue a été donnée par divers auteurs, entre autres par le professeur *A. Casali* (*L'Agricoltore, Journal de Bologne.* Numéro du 10 décembre 1870), et par *Falières*, pharmacien à Libourne : ils faisaient agir successivement sur le vin l'ammoniaque et l'éther ordinaire. (Voy. plus haut les méthodes propres à la recherche de la fuchsine.)

(2) Si l'addition de l'acide acétique à la liqueur éthérée faisait apparaître une couleur jaune brun ou verte, on rechercherait aussi les bases analogues à la *rosaniline*. (Voy. page 296.)

d'aluminate de potasse, il ne change pas de ton. — Par le carbonate de sodium employé suivant C), la liqueur tend à se décolorer à chaud. — Par le bioxyde de baryum on obtient, au bout de 24 heures, une liqueur à peine rosée, avec ou sans trace de dépôt orange au contact du bioxyde.. VIN NATUREL.

Avec les caractères généraux ci-dessus, si par l'eau de baryte, employée comme il vient d'être dit, le vin donne une liqueur filtrée de couleur madère passant au chamois lorsqu'on l'acidule par l'acide acétique; s'il prend par le borax un ton vert foncé légèrement bleuâtre ; s'il donne par l'alun et le carbonate sodique, comme il est dit en E), un précipité vert-bouteille foncé, légèrement bleu, et s'il reste rose et ne devient pas violet bleuâtre par l'acétate d'alumine.................................. VIN TEINTURIER.

b) — Par le traitement L), *liqueur jaune rougeâtre ou brun-lilas.* — Par l'eau de baryte suivant L), *a*), filtratum jaunâtre. — Par l'acétate d'alumine suivant L), *a*), filtratum de couleur lilas clair. — Par quelques gouttes d'aluminate de potasse, couleur pelure d'oignon ; si l'on augmente la quantité de réactif, couleur verte salie de marron. — Par le carbonate de sodium employé suivant C), liqueur tendant à passer à chaud au jaunâtre, et au gris-jaune sali de roux, si la betterave est plus récente (1). — Par le bioxyde de baryum employé suivant la page liqueur rouge lavure de chair avec un fort dépôt orange au contact du bioxyde......... BETTERAVE FERMENTÉE OU NON FERMENTÉE.

c) — Par le traitement L), liqueur gris jaunâtre avec pointe de vert ou de roux. — Par l'eau de baryte, suivant L), *a*), filtratum vert-olive jaunâtre. — Par l'acétate d'alumine suivant L), *a*), filtratum *violet bleuâtre* ou *lilas violacé.* — Par l'aluminate de potasse suivant L), *a*), couleur rose franc; vert jaunâtre si l'on ajoute plus de réactif. — Par le carbonate de soude employé suivant C), lorsqu'on chauffe, la liqueur devient gris foncé — Par le bioxyde de baryum, liqueur décolorée ou à peine rosée, avec une trace de dépôt orange au contact du bioxyde.. MYRTILLE.

M) — Le mélange de vin et de carbonate alcalin C), *b*) est porté à l'ébullition.

a) — *Ce mélange se colore en violet* ou lilas-violet.................... CAMPÊCHE.

b) — Ce mélange tend à se décolorer ou passe au jaune verdâtre, au vert sombre, au vert-marron : *Vins naturels, myrtille, mauve, troëne, hièble, sureau, phytolacca... fuchsine.* — On passe à N).

N) — On traite le vin qui a répondu à la réaction M), *b*) par l'alun et le carbonate de soude comme il est dit plus haut en E) et l'on filtre.

a) — *La couleur du liquide filtré est lilas*.................................... PHYTOLACCA.

b) — La liqueur filtrée est vert-bouteille ou vert-marron : *Vins naturels, myrtille, mauve, troëne, hièble, sureau, fuchsine.* — On passe à O).

O) — Du vin collé répondant à l'essai N), *b*), on prend 2^cc^ que l'on mélange à 3 ou 4^cc^ (suivant l'intensité de la coloration) d'une solution de borax (2) saturée à 15°.

a) — La liqueur garde une teinte lilas vineux ou violacé : *Hièble, sureau, myrtille, troëne.* — On passe à P).

b) — La liqueur prend un ton gris bleuâtre, gris-fleur de lin, gris verdâtre ou vert bleuâtre; quelquefois elle a une pointe très-faible de violet : *Vin pur, myrtille, mauve, fuchsine.* — On passe à R).

P) — On traite par le bicarbonate de soude, comme il est dit en I), une nouvelle portion du vin ayant répondu à l'essai O), *a*).

a) — La teinte, d'abord lilas, passe ensuite au gris un peu marron ou au marron. — Si l'on ajoute à un échantillon de vin et suivant C) du carbonate de soude, puis qu'on

(1) Les teintes lilas vineux ou marron données par les réactifs sont d'autant plus évidentes que la betterave est plus récente; mais elles disparaissent très-rapidement et font place aux teintes jaunâtres et à celles que nous indiquons ci-dessus lorsque la décoction de betterave est plus ancienne.

(2) Ce réactif excellent a été indiqué par M. *Moitessier*, professeur à la Faculté de médecine de Montpellier, pour reconnaître un certain nombre de matières colorantes ajoutées aux vins. Le borax colore en lilas vineux ou violacé les vins mêlés de fernambouc, campêche, betterave, phytolacca, cochenille, sureau, fuchsine, hièble, troëne, etc. Mais j'ai renoncé à généraliser son emploi après m'être aperçu que certains vins, et spécialement ceux des cépages d'aramon et quelquefois les vins de carignane nouveaux et ceux de pineau parfaitement purs se coloraient aussi par le borax en lilas vineux (*A. Gautier*).

porte à l'ébullition, l'essai tend à s'éclaircir en perdant son ton vert. La laque alumineuse obtenue suivant E) est vert bleuâtre foncé.................................. HIÈBLE.

b) — L'essai reste gris teinté de vert, vert-bouteille ou jaunâtre. Quelquefois (*sureau*) il prend après l'action du réactif un ton lilas qui disparaît presque aussitôt en passant au gris-vert bleuâtre : *Myrtille, sureau, troëne.* — On passe à Q).

Q) — Un échantillon de vin ayant répondu à l'essai P), *b*) est traité par l'alun et le carbonate de soude, comme il est dit en E). On agite, et, après quelques instants, on jette sur un filtre.

a) — *La laque alumineuse restée sur le filtre est vert-bleu foncé;* la liqueur qui passe est vert-bouteille clair. Un échantillon de vin, traité par le carbonate de soude suivant C) et porté à l'ébullition, s'assombrit et devient gris un peu verdâtre................ SUREAU.

b) — *La laque alumineuse restée sur le filtre est verdâtre ou bleuâtre clair;* la liqueur filtrée est vert-bouteille clair. Un essai traité suivant C) par le carbonate de soude et porté à l'ébullition, passe au jaunâtre sale.................................. TROENE.

c) — *La laque alumineuse restée sur le filtre est vert cendré, très-légèrement rosé.* La liqueur filtrée est vert-bouteille avec pointe de marron. Un essai, traité par le carbonate sodique suivant C) et porté à l'ébullition, devient gris foncé.................... MYRTILLE.

R) — Un échantillon du vin ayant répondu à l'essai O), *b*) est traité par l'eau de baryte et l'éther acétique, comme il est dit en J).

a) — L'éther étant décanté et évaporé, le liquide qui reste *devient rose* à l'air et teinte la soie en rose.. FUCHSINE ET BASES ANALOGUES.

b) — L'éther décanté et évaporé, le liquide qui reste ne devient pas rose ; s'il y avait une trace de couleur, elle ne se fixe pas sur la soie après lavages à l'eau : *Vins naturels, mauve, myrtille.* — On passe à S).

S) — Le vin ayant répondu à l'essai R), *b*) est traité par son volume d'une solution d'acétate d'alumine marquant 2° au pèse-acides Baumé.

a) — La teinte du mélange reste vineuse : *Vins naturels, myrtille.* On différencie comme il est dit en L), *a*) et L), *c*).

b) — La teinte du mélange devient violacé bleuâtre : *Mauve, myrtille.* — On passe à T).

T) — Le vin ayant répondu à l'essai S), *b*) est traité par l'alun et le carbonate de soude suivant les règles données déjà en E). Au bout de quelques instants on jette sur un filtre.

a) — *Laque vert clair légèrement bleuâtre et rosé;* liqueur filtrée vert-bouteille clair avec pointe de marron. Par le borax, comme il est dit en O), et surtout si l'on concentre un peu l'essai, liqueur grise avec une pointe de violet. En ajoutant 3^{cc} d'ammoniaque (solution de 10 grammes d'ammoniaque liquide dans 100 grammes d'eau) à 2 centimètres cubes de vin collé, on observe, après avoir étendu l'essai de son volume d'eau, une teinte gris jaunâtre, ou verdâtre, ou gris verdâtre clair. Les autres caractères comme en L), *c*).. MYRTILLE.

b) — *Laque alumineuse vert légèrement bleuâtre, exempte de rose;* liqueur filtrée vert-bouteille clair. — Par le borax, liqueur gris-bleu verdâtre. — Par l'ammoniaque, comme il est dit en T), *a*) coloration vert-bouteille assombri. — Par l'acétate d'alumine, employé comme on a dit en (S), coloration violet bleuâtre.................. MAUVE NOIRE.

La marche systématique indiquée par M. *A. Gautier* permet de retrouver, non-seulement une matière colorante unique, mais *plusieurs matières colorantes introduites à la fois dans un même vin :* c'est là son grand avantage (1).

Mouillage. — La falsification du vin par l'EAU ou le *mouillage du vin* a toujours été la principale manière de les frauder. On a pu généraliser cette pratique indélicate en renforçant la couleur naturelle du vin à l'aide de matières colorantes artificielles, et en maintenant leur titre alcoolique à l'aide du

(1) On doit au docteur *Stierlein*, de Lucerne, des recherches du genre de celles qu'a faites M. *A. Gautier*. Elles sont résumées en tableaux qui peuvent être consultés avec avantage, mais que l'étendue de cet article ne permet pas de reproduire ici.

vinage. « En faisant passer aux octrois un vin coloré et viné au maximum, puis, les droits acquittés, en le dédoublant avec de l'eau, le commerçant bénéficie de la différence des prix de transport, évite une partie des lourds impôts dont ils sont frappés à l'entrée des grandes villes, et profite de l'augmentation de volume résultant du mouillage. » « C'est sur le poids de l'extrait sec et quelquefois de la glycérine qu'on se fonde le plus souvent pour conclure au mouillage. » (*A. Gautier*).

Autrefois, la dégustation seule était appliquée à la recherche du mouillage. Mais, malgré toute l'habileté des personnes exerçant depuis longtemps leur palais à ce genre de recherches, on put bien croire qu'un procédé d'analyse aussi important, basé sur les seules indications fournies par les organes des sens, n'était pas toujours d'une rigoureuse exactitude, et cela, avec d'autant plus de raison, que les vins ne sont jamais d'une force égale, et que, suivant l'année, ils sont plus ou moins faibles.

La chimie devait inévitablement intervenir dans cette question par une analyse des résidus de l'évaporation d'une quantité donnée de vin. Il est presque impossible, en effet, que les relations entre les divers principes immédiats organiques et inorganiques du vin ne soient point troublés par une addition d'eau, qu'elle soit de rivière ou de puits, qui n'introduit pas une quantité sensible de principes organiques, tandis qu'elle ajoute des sels calcaires et autres, présentant quelque différence, comme composition et comme poids, avec ceux qui constituent la matière minérale des vins. C'est pourquoi M. *Bouchardat* a invoqué tout d'abord, pour déceler le mouillage des vins, les données suivantes :

1° Comparaison du résidu solide laissé par 100 grammes de vin normal avec celui que fournissent 100 grammes de vin suspect ; un vin normal assez dépouillé pour être potable, laissant en moyenne, suivant l'auteur, 22 p. 1000 de résidu sec (1) ;

2° Décoloration, par le chlore, d'un échantillon de vin normal et d'un échantillon du vin soupçonné ;

3° Addition, dans le vin normal et dans le vin frelaté, d'oxalate d'ammoniaque et évaluation de l'oxalate calcaire précipité.

On doit rechercher aussi la proportion de crème de tartre, celle des carbonates alcalins, des sels solubles et insolubles que renferment les cendres du vin suspecté ; mais le titre alcoolique de celui-ci est d'une importance capitale à établir.

Aujourd'hui, on peut constater le mouillage d'un vin en déterminant : 1° son degré alcoolique ; 2° le poids de son extrait sec ; 3° souvent aussi, le poids de sa glycérine. La proportion de l'eau qu'il contient se déduit facilement de ces trois sortes d'analyse.

Les procédés de dosage relatifs à l'alcool, à l'extrait sec et à la glycérine ont été exposés précédemment. En pratiquant ces déterminations avec tout le soin qu'elles exigent, les résultats obtenus pourront servir à établir la démonstration d'une fraude commise ; mais il faut ajouter qu'il est de toute nécessité de faire cette analyse comparativement à celle d'un vin pur, de même

(1) On a abaissé ce chiffre jusqu'à 18,5 et 19,5 comme résultant d'un grand nombre d'observations faites d'une manière plus précise.

source et de même année, servant de type de composition ; autrement les résultats obtenus seront toujours susceptibles d'être discutés.

En dehors de cette précaution indispensable, il est encore nécessaire de tenir compte, comme l'a fait M. *A. Gautier*, des diverses influences auxquelles le vin a pu être soumis.

Influence du plâtrage sur le poids du résidu sec. — Le poids de l'extrait augmente alors de 3gr,5 environ par litre.

D'après les expériences de M. *A. Gautier*, la moyenne du poids de l'extrait pris à 100° est pour les vins du Midi de 19gr,3 lorsqu'ils ne sont pas plâtrés, et de 22gr,9 lorsqu'ils le sont. (Différence = 3gr,5.)

Influence des collages sur le poids du résidu sec. — On sait que le collage des vins a pour effet de les clarifier. Le collage à la gélatine ou à l'albumine de l'œuf entraîne, non-seulement les matières organiques en suspension dans le vin, mais encore le tannin et une partie de la matière colorante du vin, en même temps qu'un peu de bitartrate de potasse. M. *A. Gautier* a résumé l'influence des collages dans les propositions suivantes :

« 1° Les collages effectués sur les vins rouges font diminuer le poids de l'extrait. Chaque collage agit de moins en moins ; pour trois opérations successives, le poids de l'extrait sec diminue en moyenne de 0gr,35 par litre et par chaque collage. »

« 2° La perte de coloration d'un vin collé est de 1/5 environ de la coloration primitive de la liqueur soumise au collage. »

« 3° La diminution du titre alcoolique est de 1/10 de degré au plus par chaque collage. »

Influence de la conservation du vin, du vinage, du mutage sur le poids de l'extrait sec. — La conservation des vins en fût, en permettant leur évaporation lente, détermine par suite la concentration de la matière fixe. S'ils diminuent annuellement de 1/16 de leur poids, celui de leur extrait sec devrait augmenter dans la même proportion (*A. Gautier*). Mais il se peut qu'une partie des principes fixes se déposent sous forme de tartre. Le vinage détermine aussi le dépôt d'une partie de cette matière ; il agit donc en sens inverse de l'effet général produit par la conservation. Enfin, le *mutage*, en arrêtant la fermentation, empêche la destruction du glucose dont le poids s'ajoute alors à celui des matières de l'extrait sec (*A. Gautier*). Ces influences souvent opposées, sont donc d'une appréciation embarrassante.

On voit par là que pour résoudre la délicate question relative au mouillage des vins, l'expert devra tenir compte dans son analyse de toutes les influences que le plâtrage, le collage, le mutage, la conservation du vin en fût, etc., peuvent exercer sur ce liquide. Le dosage de la *glycérine* deviendra souvent nécessaire (son poids varie de 5gr,5 à 7gr,5 par litre) lorsque le mouillage aura été opéré sur des vins chargés en extrait sec et suffisamment vinés pour les remonter en alcool. C'est ainsi qu'on prend particulièrement aujourd'hui des *vins d'Espagne* à 35 millièmes d'extrait sec et très-colorés pour leur faire subir un mouillage rendu presque insensible après un vinage suffisant, si le poids de la *glycérine* n'était très-affaibli dans cette circonstance. C'est ainsi encore qu'on prend des *vins piqués*, qu'on vine et qu'on chauffe pour les rétablir dans leur état à peu près normal.

Il résulte malheureusement de la mise en œuvre de tous ces moyens illicites,

ainsi que de l'emploi de la glycérine commerciale pour en remonter la proportion dans le vin travaillé, une difficulté souvent très-grande pour décider, à l'aide de l'analyse chimique, s'il y a eu introduction frauduleuse d'eau dans le vin. Cependant, par des recherches comparatives et en précisant bien, d'après les nombreux exemples d'analyses que l'on possède déjà, les proportions d'alcool, d'extrait sec et de glycérine que contiennent les vins, on peut, le plus souvent, arriver à poser des conclusions affirmatives.

Piquette. — On nomme piquette une boisson employée assez souvent au coupage des vins, et obtenue par la fermentation du MARC DE RAISIN en présence de l'eau. Ce marc renfermant encore de la crème de tartre, du tannin, de la matière colorante et un peu de sucre qui se change en alcool au contact du ferment, il en résulte un liquide à saveur fade, quoique acide, à odeur douceâtre, dont la couleur est peu à près les 2/5 de celle du vin, dont il a presque la composition. Lorsque les marcs sont mêlés de plâtre, la piquette renferme alors une assez forte proportion de *bisulfate de potasse* insalubre, comme l'ont démontré les analyses de M. *Portes*. Il faut en conclure avec lui que *si, dans certaines circonstances, le coupage par les piquettes naturelles peut être toléré, l'usage des piquettes obtenues avec les marcs de raisins plâtrés doit être repoussé* (1).

Vins nouveaux et vins vieux. — Il est une question que s'est posée M. *St. Cotton*, et qu'il croit avoir résolue chimiquement. Peut-on distinguer un vin vieux d'un vin nouveau? Voici le moyen proposé par l'auteur pour résoudre ce problème : à 5 centilitres de vin à essayer, placés dans une assiette, on ajoute 5 à 6 gouttes de bichlorure d'étain fumant et 5 à 10 centilitres d'ammoniaque liquide, en agitant vivement. On jette de suite le magma sur un filtre : la liqueur passe incolore pour un vin vieux, ou colorée en violet dans le cas d'un vin nouveau. Mais cette teinte est très-fugace ; c'est pourquoi il faut filtrer rapidement.

Vins factices. — En dehors des falsifications opérées sur le vin lui-même, il en est d'autres qui consistent à fabriquer des vins factices, c'est-à-dire des liquides auxquels le jus de la treille est complétement étranger. On a donné à ce sujet un grand nombre de formules propres, disait-on, à réaliser des imitations parfaites, et qui n'ont recueilli que l'insuccès ; telles sont celles de *Cadet*, de *Fabroni*, de *Parmentier*, etc.

On a longtemps fait, en Russie, du *vin de Porto* avec les matières suivantes : *cidre*, 3 kilogrammes ; *eau-de-vie*, 1 kilogramme ; *gomme Kino*, 8 grammes. On a imité le vin vieux du Rhin avec : *cidre*, 3 kilogrammes ; *eau-de-vie*, 1 kilogramme ; *éther azotique alcoolisé*, 8 grammes. M. *Maumené* a analysé un prétendu *vin blanc* qui n'était qu'une solution de glucose sans alcool. En Angleterre, on prépare encore un vin de groseille à maquereau.

Enfin, il est des imitations dans lesquelles on fait entrer le vin normal pour une certaine proportion. Ainsi, avec du raisin sec macéré dans du petit vin auquel on ajoute du sucre de froment, du bicarbonate de potasse et de l'acide tartrique, on prétend imiter le vin d'Espagne.

Ce sont surtout les vins liquoreux d'Alicante, de Malaga, de Grenache, de Rivesaltes, les vins secs de Madère, qu'on imite le plus facilement. On emploie

(1) L'addition de la piquette au vin diminue d'une manière sensible la proportion de glycérine que celui-ci renferme normalement.

pour cela du moût de raisins très-doux et bien mûrs qu'on additionne d'un tiers d'alcool à 34° et d'un bouquet extrait de diverses substances aromatiques.

On comprend qu'il est presque impossible d'établir des règles précises pour l'examen de pareils produits. La seule recommandation qu'on puisse faire ici est de se procurer des échantillons types, c'est-à-dire les vins purs, qu'on analysera comparativement avec ceux qui sont le produit d'une imitation grossière ou tout au moins imparfaite.

Fraude sur les mesures. — Une dernière fraude sur les vins consiste à tromper sur la quantité du liquide vendu, c'est-à-dire sur la contenance des fûts et bouteilles.

Ainsi la feuillette de Bourgogne (département de l'Yonne) déclarée de la contenance de 136 litres, n'en contient souvent que 128 à 130; celles de Pouilly et Sancerre, de 225 litres, en rendent rarement 205 et souvent même 195; celles de Cahors et Gaillac, de 228 litres, n'en donnent jamais plus de 218 à 220; celles de Beaune (qualités ordinaires) et de toute la Côte-d'Or, de 228 litres, en contiennent rarement plus de 222 à 223; les pièces de la Vienne, de 230 litres, finissent par perdre, après plusieurs rebattages, 10 à 15 litres de leur contenance primitive, etc.

On parviendrait peut-être à éviter tous ces abus, en adoptant comme obligatoires les mesures suivantes :

1° Une jauge effective et officiellement contrôlée pour les fûts;

2° Une estampille inviolable de l'expéditeur ou de l'intermédiaire, avec indication des années, origine et prix des liquides.

M. *E. Houdart* paraît avoir résolu le problème de la substitution du *pesage* au *mesurage* en volume, par l'emploi d'un aréomètre particulier qu'il a fait construire pour cet usage. Cet instrument porte en regard sur sa tige deux échelles différentes : l'une, étiquetée *volumètre*, fait connaître le *volume* occupé par 100 kilogrammes de liquide pesé; l'autre, colorée en rose et marquée *densimètre*, donne le *poids* que pèsent 100 litres de vin. Ainsi, 101° de la première échelle signifient que 100 kilogrammes de vin occupent 101 litres; 99° de la deuxième indiquent que 100 litres de vin pèsent 99 kilogrammes. « Donc, quand on veut connaître le *volume* de liquide correspondant à un poids donné, il faut multiplier ce poids par le volume spécifique de ce liquide, c'est-à-dire par l'indication du *volumètre;* et, au contraire, pour déterminer le *poids* que doit peser un volume donné, il faut multiplier ce volume par la densité de ce liquide, c'est-à-dire par l'indication du *densimètre.* » (*Houdart.*)

VINAIGRE. — On nomme vinaigre le vin aigri, c'est-à-dire le vin dont l'*alcool* a été transformé en *acide acétique* sous la double influence du contact de l'oxygène de l'air et du ferment particulier appelé *Mycoderma aceti* (fig. 256). Tout liquide alcoolique à la manière du vin se transformera en vinaigre sous cette double influence : tel sont les eaux-de-vie de pomme de terre, de grains, de mélasse ; la bière, le cidre, le poiré ; les eaux de lavage des formes à sucre, les baquetures recueillies sous les comptoirs des marchands de vin, etc. De là l'extension donnée au mot vinaigre, qu'on a appliqué à toute espèce de liqueur ayant subi la transformation acétique. Le nom de vinaigre est encore appliqué à certains produits riches en acide acétique, comme le vinaigre radical, le vinaigre de bois. On connaît donc plusieurs variétés de vinaigres; on peut les

réduire à trois : le *vinaigre de bois* ou *acide pyroligneux*, le *vinaigre radical* et le *vinaigre de vin* (1) avec ses congénères. (L'acide acétique, qui fait la base de chacun d'eux, a été étudié à part. (Voir page 40.)

On connaît sous les noms d'*acide pyroligneux* (2), d'*acide acétique du bois*, de



Fig. 256.
a, a, Mycoderma vini. — *b, b, Mycoderma aceti* (le ferment est encore très-jeune). — *c, c, Mycoderma aceti* (ferment plus âgé).

vinaigre de bois, l'acide acétique obtenu par la distillation sèche des végétaux ligneux.

Il est encore appelé *vinaigre de Mollerat*, du nom du fabricant qui, le premier, l'a versé en grandes quantités dans le commerce. A l'état de pureté, ce produit jouit de toutes les propriétés de l'acide acétique normal, qu'on aurait étendu d'une certaine quantité d'eau. Il sert même à la préparation de celui-ci, après avoir été préalablement converti en acétate de soude qu'on purifie ensuite.

L'acide pyroligneux est souvent sali par des matières empyreumatiques.

Le *vinaigre radical*, ou *acide du verdet*, est un acide acétique plus ou moins concentré, obtenu en distillant en vase clos le verdet cristallisé ou acétate

(1) *Vinaigre de vin* est un pléonasme auquel on est obligé de recourir pour distinguer ce produit des vinaigres de cidre, de poiré, de bière, etc.

(2) Cette dénomination qu'il doit à son origine, lui est conservée surtout lorsqu'il n'a pas été complétement débarrassé des matières goudronneuses qui l'accompagnent au moment de sa production, et qui donnent leur odeur aux acétates obtenus en le saturant.

neutre de cuivre. Il a une densité de 1,075 à 1,083 (10° à 13° Baumé) et renferme toujours un peu d'acétone qui modifie légèrement son odeur acétique. En raison de son mode de préparation, il renferme quelquefois de petites quantités de cuivre. (Voy. ACIDE ACÉTIQUE.)

Vinaigre proprement dit ou vinaigre de vin. — Nous avons dit qu'on désigne sous ce nom générique les liquides alcooliques qui ont subi la fermentation acétique; tels sont les *vinaigres de vin*, *de cidre*, *de poiré*, *de bière*, *de lies*, *de baquetures*, etc. La proportion d'acide acétique y dépasse rarement 10 p. 100.

Les vinaigres varient dans leurs propriétés organoleptiques et dans leur composition en raison de leur origine. A côté de l'acide acétique et de l'eau qu'ils renferment nécessairement, ils contiennent encore toutes les substances propres aux liquides qui ont servi à les préparer.

Le meilleur vinaigre provient du vin.

Vinaigre de vin. — Il est blanc jaunâtre ou rouge, suivant la couleur du vin employé à sa préparation; son odeur agréable est celle de l'acide acétique légèrement alcoolisé; sa saveur est acide sans être mordicante. Il a une densité de 1,018 à 1,020, ce qui correspond à 2°,50 ou 2°,75 de l'aréomètre de Baumé. Par évaporation, il laisse un extrait visqueux, très-acide, jaune brunâtre, renfermant les sels, et particulièrement le bitartrate de potasse, qui existaient dans le vin. Cet extrait est en moyenne de 2 p. 100.

Le vinaigre de vin donne un précipité plus ou moins abondant, mais faible, avec le nitrate d'argent, l'oxalate d'ammoniaque et le chlorure de baryum. Le sous-acétate de plomb y produit un précipité blanc. Il exige de 6 à 8 p. 100 de carbonate de soude sec pour sa saturation (1).

Vinaigre de cidre ou *de poiré.* — Il est de couleur jaunâtre, à odeur acétique mais rappelant celle du liquide primitif. Il marque 2° Baumé. Évaporé, il laisse un extrait rouge foncé, visqueux et mucilagineux, d'une saveur de pomme ou de poire, légèrement acide et astringente. Cet extrait, toujours mou, n'abandonne jamais de cristaux de tartre. Il représente 1,5 p. 100 du poids du vinaigre évaporé.

Le vinaigre de cidre ou de poiré donne de légers précipités avec le nitrate d'argent, l'oxalate d'ammoniaque et le chlorure de baryum; celui que le sous-acétate de plomb y produit est gris jaunâtre. 100 parties de ce vinaigre n'exigent que 3,50 de carbonate de soude sec pour être saturées.

Vinaigre de bière. — Il ressemble beaucoup au précédent. Il s'en distingue cependant : par son odeur de bière aigrie; par son degré aréométrique égal à 3,20; par le poids d'extrait qu'il laisse après l'évaporation, lequel est égal à 6 p. 100; par sa saveur acide et plus ou moins amère; par la faible proportion de carbonate de soude (2,5 p. 100) qu'il prend pour sa saturation. Enfin, il donne d'abondants précipités avec le nitrate d'argent, le chlorure de baryum et un léger trouble avec l'oxalate d'ammoniaque.

Ces vinaigres de bière, de cidre et de poiré, dont le nord de la France fait particulièrement usage, sont d'une conservation difficile à cause de leur pauvreté en acide acétique (2).

(1) Les vinaigres de vin sont particulièrement fabriqués à Orléans. Il en vient aussi de l'Allier, du Gâtinais, de la Bourgogne, du Bordelais et de la Loire-Inférieure.

(2) L'Angleterre et l'Allemagne produisent annuellement des quantités considérables de *vinaigre de malt*.

Composition. — Le vinaigre de vin est composé principalement d'*acide acétique étendu*, d'*alcool* en très-minime quantité et de traces d'*aldéhyde;* de *bitartrate de potasse*, de *tartrate de chaux;* de *matière extractive*, de *matière colorante ;* de très-faibles proportions de *sulfate de potasse*, de *chlorure de potassium*, etc.

Usages. — Le vinaigre de vin sert comme assaisonnement et pour préparer les vinaigres médicinaux, les vinaigres distillés aromatiques. Comme antiseptique, il entre dans la préparation des vinaigres camphré, aromatique, du vinaigre antiseptique ou des quatre-voleurs.

Le vinaigre distillé, le vinaigre de bois, servent dans les arts à la préparation des acétates, de la céruse, etc.

En Normandie, le vinaigre de cidre est employé pour la fabrication de divers produits, et particulièrement pour celle de l'acétate de plomb.

On emploie spécialement, à ce qu'il paraît, le vinaigre de bière dans la chapellerie et dans la fabrication du cirage.

Altérations. — Les diverses variétés de vinaigre peuvent être altérées par des substances résultant de leur genre de préparation. C'est ainsi qu'on rencontre quelquefois : du *sulfate* et de l'*acétate de soude*, ainsi que des *sels de chaux* et des *matières empyreumatiques*, dans l'acide pyroligneux; du *cuivre* et de l'*acétone* dans le vinaigre radical. Quelquefois encore, on trouve dans ces divers produits du *plomb*, du *zinc*, du *fer*, et même de l'*arsenic*. (Voy. ACIDE ACÉTIQUE.) Enfin les vinaigres ordinaires recèlent quelquefois aussi du *phosphate* et de l'*acétate de chaux*, ainsi que du *cuivre* et du *zinc*.

Les vinaigres communs provenant du vin rouge, ou de lies de vin, ou de baquetures, sont presque toujours soumis par l'industrie à l'action du noir animal pour être décolorés; mais comme on emploie rarement à cette opération du noir animal lavé, celui-ci abandonne son carbonate de chaux et une partie de son phosphate au vinaigre, lequel s'affaiblit et s'altère en les dissolvant. Les vinaigres qui ont subi ce traitement précipitent abondamment, non-seulement par l'oxalate d'ammoniaque, mais encore par l'ammoniaque en excès qui en élimine le *phosphate de chaux gélatineux*. Celui-ci n'est pas soluble dans la potasse caustique; c'est ce qui le distingue de l'alumine avec laquelle on pourrait le confondre.

Cuivre. — Dans ces derniers temps, M. le professeur *Riche* a démontré la présence presque constante du *cuivre* dans les vinaigres du commerce. Ce métal s'y trouve en raison du contact de ce liquide acide avec les robinets et les douilles en laiton des appareils à l'aide desquels on le transvase. M. *Riche* isole et dose le cuivre que renferme le vinaigre en exposant directement ce liquide, additionné de quelques gouttes d'acide nitrique, à l'action d'un courant électrique fourni par un élément de pile de *Bunsen*.

L'appareil se compose d'un creuset de platine formant le pôle positif, et d'une lame de platine intérieure constituant le pôle négatif, sur laquelle se dépose le cuivre provenant de la liqueur acide mise dans le creuset et qu'on maintient entre 60 et 80° thermométriques. Le dosage, très-rigoureux si l'on prend le soin de retirer la lame négative sans arrêter préalablement le courant, consiste à prendre le poids de celle-ci avant et après l'expérience.

Zinc. — Le vinaigre qui séjourne dans des *vases en zinc* dissout assez rapidement une quantité très-notable de ce métal. C'est ce dont M. *Jaillard* a eu l'occasion de s'assurer. Un vinaigre zincifère doit être évaporé à siccité; puis,

après incinération de la matière extractive, on reprend les cendres par l'acide azotique étendu et bouillant. On précipite la liqueur par un excès d'ammoniaque pour en écarter le fer et les phosphates de chaux et de magnésie ; après filtration, si on l'additionne d'hydrogène sulfuré, elle fournit alors un précipité blanc gélatineux de sulfure de zinc, insoluble dans les alcalis et soluble dans les acides.

Caractères d'un bon vinaigre. — *Un bon vinaigre doit avoir le vin pour origine.* Il doit être clair, limpide, d'un jaune fauve assez foncé ; d'une odeur acétique légèrement éthérée, d'une saveur franchement acide, sans âcreté ; il ne doit pas rendre les dents rugueuses au contact de la langue. Il doit marquer environ 2°,5 Baumé. Il laissera à l'évaporation de 17,5 à 19,5 p. 1000 d'un résidu acide cristallin, renfermant environ 2,2 de crème de tartre. Il se troublera légèrement en présence du chlorure de baryum, de l'azotate d'argent et de l'oxalate d'ammoniaque. Mêlé à une forte proportion d'alcool, il ne devra déposer ni matière gommeuse, ni dextrine. Il ne devra pas se colorer en brun noirâtre par un sulfure alcalin, ni changer sensiblement de teinte ou précipiter par le cyanure jaune. Enfin, il devra marquer 6 ou 7° à l'acétimètre. Tout vinaigre qui se comporterait autrement qu'il ne vient d'être dit, devra être considéré comme suspect et immédiatement soumis à un examen approfondi.

Remarque. — Le dosage de l'extrait sec du vinaigre présente ici la même importance que celui du vin. Il faut donc, pour le rendre exact, tenir compte de tout ce qui a été dit à cet égard au sujet du vin lui-même.

Bitartrate de potasse. — La recherche du bitartrate de potasse dans le vinaigre est quelquefois indispensable pour reconnaître l'origine de ce liquide. M. *Dusart* y procède de la manière suivante. Mis en présence du sesquioxyde de fer hydraté, le tartre ou bitartrate de potasse passe à l'état de tartrate ferrico-potassique très-soluble et capable de précipiter en noir par l'hydrogène sulfuré ; si on ajoute un peu de perchlorure de fer à de l'extrait de vinaigre de vin, et qu'on fasse bouillir le tout, en saturant ensuite le liquide par un léger excès de potasse caustique et filtrant le liquide, il noircira par l'acide sulfhydrique, ce qu'il ne fera pas lorsqu'on pratique le même essai sur de l'extrait de vinaigre additionné de chlorure ferrique, mais privé de crème de tartre.

M. *Cailletet* a remarqué que le vinaigre provenant du vin blanc précipite abondamment par l'acétate de plomb, tandis que les vinaigres de poiré, de cidre, de bière, d'acide pyroligneux, donnent avec lui un précipité peu apparent. De plus, le vinaigre de vin bouilli à volume égal avec une solution saturée de bichrômate de potasse, se colore en rouge en présence du tartrate acide qu'il contient, ce qui n'a pas lieu avec les autres vinaigres.

Acétimétrie. — On désigne ainsi l'opération qui a pour but de rechercher la quantité d'acide acétique réel contenu dans les acides acétiques du commerce ou dans les vinaigres, afin d'évaluer leur acidité. En un mot, c'est la méthode acidimétrique appliquée au titrage spécial de ces produits.

On a indiqué comme moyens acétimétriques, c'est-à-dire propres à reconnaître la valeur acide d'un vinaigre : 1° l'emploi d'un instrument auquel on a donné les noms de *pèse-vinaigre*, d'*acétimètre* ; 2° la capacité de saturation du vinaigre, c'est-à-dire la faculté qu'il possède de saturer une quantité plus ou moins grande de soude caustique (*Descroizilles*), de craie ou carbonate de chaux (*Bussy*), de carbonate de potasse (*Soubeiran*), de carbonate de soude (*Chevallier*), d'ammoniaque (*Ure*), de saccharate de chaux (*W. Gréville*), de borax (*Réveil*), etc.

Le pèse-vinaigre qui est mis en usage par les personnes qui vendent ou achètent le vinaigre doit être rejeté, parce qu'il n'indique pas la valeur acide réelle de ce liquide, mais seulement sa densité. On conçoit facilement, du reste, que cette densité peut varier suivant que l'on a employé à la préparation du vinaigre un vin plus ou moins chargé de matières extractives, ou suivant que le vinaigre a été additionné d'une petite quantité de sel marin, d'acide sulfurique, ou autres substances introduites frauduleusement.

Le pèse-vinaigre peut encore être un sujet d'erreur en raison de sa mauvaise construction. M. *Chevallier* a fait autrefois un certain nombre d'expériences qui démontrent les inconvénients qui peuvent résulter de l'usage de cet instrument.

L'essai d'un acide acétique ou d'un vinaigre se faisait autrefois pour l'industrie, à l'aide du carbonate de soude cristallisé et pur, ou préférablement, à l'aide du carbonate de soude pur et sec (1) dont le titrage alcalimétrique est facilement déterminé par l'acide sulfurique au 10e. En préparant, par exemple, une solution de ce carbonate en dissolvant 100 grammes de ce sel dans suffisante quantité d'eau distillée pour faire un litre de solution, on a ainsi une liqueur alcaline sur laquelle on fait un essai alcalimétrique (Voy. ALCALIMÉTRIE, page 884), au moyen de l'acide sulfurique au 10e. En pratiquant la même opération alcalimétrique avec l'acide acétique à essayer, qu'on emploiera à la place de cet acide sulfurique, il sera facile d'en déduire le titre réel de cet acide acétique. (Consulter, pour ce calcul, les détails qui seront donnés plus loin.)

Ce procédé a été abandonné, à cause de l'action que l'acide carbonique dégagé pendant l'opération exerce sur la teinture de tournesol, action qui empêche de préciser les limites de la saturation (2). Du reste, ce mode d'essai acétimétrique ne présente pas le degré d'exactitude qu'il semble comporter; car les vinaigres de vin et d'autres espèces renferment toujours soit des sels acides, soit des acides fixes, qui saturent pour leur part une certaine quantité de sel alcalin. Or, en déduisant de la proportion d'alcali employée à la saturation la quantité que sature réellement l'acide acétique contenu dans les vinaigres, on reconnaît que le chiffre représentant cet acide pur est un peu trop élevé. C'est pour arriver à un résultat plus rigoureux que *Lassaigne* a proposé d'opérer de la manière suivante : on fait deux saturations successives avec la même liqueur alcaline titrée, savoir : l'une sur un volume connu de vinaigre, l'autre sur le résidu de l'évaporation d'un volume égal de vinaigre. On conçoit aisément que, la proportion d'alcali exigée pour saturer ce résidu étant soustraite de celle qui est saturée par le vinaigre non évaporé, la différence représente exactement l'alcali saturé par l'*acide acétique pur*.

Le carbonate de chaux à l'état de *marbre blanc* bien pur peut servir au titrage d'un vinaigre quelconque. Si, dans 100 grammes de ce produit, on introduit un fragment de marbre exactement pesé et plus que suffisant pour saturer tout l'acide en présence, on retrouvera, quand l'effervescence aura cessé, le restant du minéral qu'on devra laver, sécher et peser. De la perte de poids P qu'il aura éprouvée, on déduira facilement la proportion d'acide acétique saturée : en

(1) Le carbonate de potasse, étant très-hygrométrique, a l'inconvénient d'absorber la vapeur d'eau de l'atmosphère, et d'acquérir un poids supérieur à son poids réel, ce qui est une cause d'erreur pour les essais acétimétriques.

(2) M. *Merz* a proposé la substitution du curcuma au tournesol, parce qu'il ne présente pas les inconvénients de ce dernier, en face d'un dégagement d'acide carbonique.

effet, l'équivalent du carbonate de chaux = 50 : l'équivalent de l'acide acétique = 60 :: P : x.

On peut également employer à ce genre d'essai de la *litharge récemment fondue*, exempte surtout d'acide carbonique. Pour la faire servir au titrage d'un acide acétique ou d'un vinaigre, on met 20 grammes environ de cet oxyde de plomb, réduit en poudre très-fine, en contact avec 10 grammes de l'acide à essayer, dans une capsule en porcelaine tarée d'avance. Lorsqu'après un temps suffisant le mélange a perdu son odeur acétique, on l'évapore à siccité à + 120° ; l'eau seule s'échappe en vapeur, pendant que l'oxyde de plomb a fixé l'acide à l'état d'acétate. Le poids du résidu, défalqué du poids total, donne le poids de l'eau évaporée et, par différence, celui de l'acide (1). Mais cette opération ne serait pas exacte si, d'autre part, on n'avait pas constaté la proportion d'extrait fixe laissée par le vinaigre soumis seul à l'évaporation ; car le poids de cet extrait, s'ajoutant à celui de la litharge, élèverait d'autant le titre de l'acide trouvé par l'analyse ; il faut donc, au poids de l'eau trouvé, ajouter celui de l'extrait, et retrancher leur somme du poids du vinaigre analysé ; la différence représentera le poids d'acide acétique réel qui y était contenu.

Les analyses par la méthode des liqueurs titrées étant d'une exécution plus rapide que celles qui exigent l'emploi de la balance, M. *Violette* a proposé de revenir à l'usage de l'alcalimètre de Gay-Lussac pour l'essai de l'acide acétique et des vinaigres, ainsi que pour celui de tous les acides du commerce. Son procédé, décrit sous le nom d'*Acidimétrie* (Voy. page 79), consiste à comparer les volumes de liqueur alcaline titrée à employer pour saturer comparativement une quantité connue d'acide sulfurique d'une part, et un volume déterminé d'acide acétique ou de vinaigre. Soit une solution de soude caustique dont 53 divisions de la burette alcalimétrique saturent exactement 10cc d'acide sulfurique au 10e, ce qui représente 1 gramme de cet acide monohydraté ; on procédera ensuite de la façon suivante :

A. Si l'on essaye un acide acétique concentré, on commence par le réduire



Fig. 257. — Vases et instruments pour l'essai des vinaigres.

au 10e en l'étendant d'eau. Pour cela on en introduit 50 grammes dans l'éprouvette d'un demi-litre (fig. 257), et on y ajoute assez d'eau pour en faire 500cc. On

(1) Il est important de maintenir le résidu de l'évaporation à + 120° pendant quelque temps pour rendre anhydre l'acétate de plomb formé.

prélève alors 10^{cc} de ce liquide, et, après les avoir introduits dans le vase à fond plat, avec quelques gouttes de tournesol, on procède à leur saturation au moyen de la liqueur alcaline dont il vient d'être fait mention, et contenue jusqu'au zéro de la burette graduée. Supposons que l'acide acétique au 10e ait exigé 43 divisions pour être saturé, on a alors, d'après les formules établies page 79 :

$$T = 122,44 \times \frac{43}{53} = 99,37$$

99,37 représente la proportion d'acide acétique monohydraté contenue dans 100 parties de l'acide soumis à l'essai.

B. L'essai d'un vinaigre doit se faire de la même manière, mais il devient inutile de le réduire préalablement au 10e, et, de plus, on le titre au volume (2). C'est pourquoi la formule devient :

$$T = 12,24 \times \frac{b}{b'}.$$

Si 10^{cc} de ce vinaigre prennent 26 divisions de soude pour se saturer, on aura :

$$T = 12,24 \times \frac{26}{53} = 6,00 \text{ p. } 100,$$

ce qui veut dire qu'il renferme 6 kilogrammes d'acide cristallisable à l'hectolitre.

M. *Mohr* a conseillé l'emploi du carbonate de baryte pur et en excès pour le titrage volumétrique de l'acide acétique du vinaigre. L'excédant de carbonate de baryte non attaqué est ensuite dissous dans l'acide azotique titré, dont l'excès est à son tour mesuré par une solution alcaline titrée. Mais ce procédé, ainsi que les précédents, deviennent d'une réalisation impossible, lorsqu'il faut, sur place, titrer un vinaigre. C'est pourquoi *Réveil* a imaginé un moyen rapide de titrage, à tel point qu'on peut l'employer pour l'examen des vinaigres pendant les visites faites annuellement chez les épiciers.

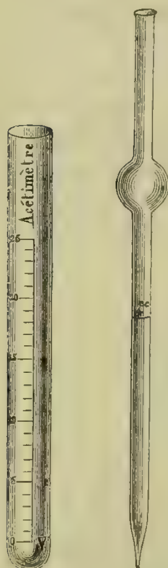


Fig. 258. — Acétimètre de *Réveil*.

L'essai se pratique à l'aide d'un tube nommé *acétimètre* (fig. 258) : celui-ci porte à sa partie inférieure un trait circulaire marqué 0 et vers lequel est écrit le mot *vinaigre;* l'espace que mesure ce trait est égal à 4^{cc}. Au-dessus de ce 0, le tube est divisé en 25 degrés qui serviront à apprécier la proportion d'acide acétique monohydraté contenue dans un vinaigre. Cet instrument est accompagné d'une pipette jaugeant 4^{cc}. On y joint encore un flacon contenant la *liqueur acétimétrique*. Elle est obtenue en préparant un litre de solution avec 45 grammes de borax, et assez de soude caustique, le tout coloré en bleu par le tournesol, pour que 20^{cc} de cette liqueur soient saturés exactement par 4^{cc} d'acide sulfurique au 10e (liqueur alcalimétrique).

Pour faire l'essai, on mesure 4^{cc} de vinaigre à l'aide de la pipette et on les introduit dans l'acétimètre ; ils doivent affleurer exactement le zéro. On ajoute

(1) Cependant, le vendeur réclame quelquefois le titrage du vinaigre au poids.

par-dessus, et graduellement, de la liqueur acétimétrique. Les premières portions de celle-ci rougissent par l'excès d'acide acétique dont elles ont le contact ; mais la neutralisation se fait peu à peu par les additions successives de cette liqueur ; et lorsque celle que contient le tube reste franchement bleue, c'est qu'on y a versé assez de liquide alcalin pour saturer tout l'acide du vinaigre : si on en a ajouté 7,5 divisions, c'est que le vinaigre renferme 7,5 p. 100 d'acide acétique normal, $C^4H^3O^3,HO$. On voit donc que la dépense de liqueur alcaline mesurée par le tube gradué exprime directement la richesse acide du vinaigre.

Pour appliquer ce mode de dosage à l'acide pyroligneux, il faut étendre celui-ci de 4 à 5 fois son poids d'eau, le tube ne mesurant que 25°. On multiplie ensuite le résultat obtenu par 4 ou par 5.

Pour déterminer la richesse d'un vinaigre en acide acétique, M. *Jaillard* conseille d'opérer en deux temps : 1° à 20^{cc} d'une solution alcaline de potasse, on ajoute 190^{cc} d'eau et 6 gouttes de teinture de tournesol, et on sature ce mélange par l'acide sulfurique au 10e, ou acide alcalimétrique. Le degré trouvé, on l'inscrit : soit 19°,5 ; 2° aux mêmes quantités de potasse, d'eau et de tournesol, on ajoute 10^{cc} du vinaigre à essayer, la liqueur alcaline étant assez forte pour n'en être pas saturée complétement. On achève alors la saturation par l'acide titré de Gay-Lussac. Si au lieu de $19^{cc},5$ il ne faut plus de celui-ci que 12^{cc}, il est évident que les 10^{cc} de vinaigre correspondent à $19,5 - 12 = 7^{cc},5$ d'acide sulfurique au 10e. A l'aide d'une proportion, on a ainsi l'acide acétique réel, car $49 : 60 :: 7,5 : x$, ce qui donne la quantité en poids d'acide acétique monohydraté pour 100 parties du vinaigre analysé.

Dans ces derniers temps, M. *Jehn* a imaginé un procédé de dosage de l'acide acétique et des vinaigres qui doit être d'une grande sensibilité. Il consiste à décomposer un excès de bicarbonate de soude par un volume connu d'acide acétique ou de vinaigre ; mesurant le volume de gaz dégagé tout en tenant compte de celui qui reste dissous, on peut en conclure la force d'acidité du liquide essayé.

M. *Strohl*, en se fondant sur l'insolubilité de l'oxalate d'ammoniaque dans l'acide acétique étendu et la solubilité du même sel dans les acides minéraux affaiblis par l'eau, a cru pouvoir proposer son procédé pour reconnaître ces derniers dans le vinaigre ; mais ce moyen nous a paru sans valeur.

Dosage du vinaigre en présence d'acides minéraux. — L'acide acétique, qui colore en rouge le tournesol, est sans action sur le *violet de méthylaniline*, tandis que celui-ci vire au bleu vert sous l'influence des acides minéraux. Pour constater une falsification du vinaigre par ces acides, il suffira, d'après M. *Witz*, de prendre à l'aide d'une liqueur acidimétrique :

1° Le point de neutralité par rapport au tournesol, ce qui correspond à la somme des acides ;

2° Le point de neutralité par rapport au violet de méthylaniline, ce qui répond aux acides minéraux seuls. (Solution au millième.)

La différence donne la quantité d'acide acétique.

Remarque. — En subissant la fermentation acétique, un équivalent d'alcool $= 46$ se transforme en un équivalent d'acide acétique $= 60$. Donc, 100 parties d'alcool devront produire 130 d'acide. Les vins d'Orléans qui renferment, en moyenne, 7 p. 100 d'alcool devraient alors produire 9,1 p. 100 d'acide acétique. En moyenne, ils n'en fournissent que 7,5 p. 100. Par conséquent, lorsqu'un vi-

naigre titrera au delà de ce chiffre, il sera nécessaire d'en faire un examen sérieux, car il deviendra probable qu'on l'aura additionné d'acide pyroligneux ou d'un autre acide étranger (*Er. B.*).

En somme, l'essai d'un vinaigre de vin exigera toujours : une opération acétimétrique, et le dosage des matières fixes et du tartre que contient ce liquide, sans préjudice de la recherche des produits étrangers qui peuvent s'y rencontrer. Il faut aussi tenir compte de ses propriétés organoleptiques, dans l'appréciation qu'on voudra faire de ses qualités.

Falsifications. — Dans le commerce, le vinaigre est souvent falsifié ou remplacé par des vinaigres *factices*. On le coupe avec de l'*eau;* on *rehausse* les vinaigres faibles par l'*acide sulfurique* (1), l'*acide chlorhydrique*, l'*acide nitrique*, l'*acide tartrique*, l'*acide oxalique;* on leur donne plus de montant en y faisant macérer des *substances âcres* (*semences de moutarde*, *poivre long*, *pyrèthre*, *garou*, *graine de paradis*, *piment de la Jamaïque*) (2) ; on les coupe avec des vinaigres inférieurs, tels que les *vinaigres de glucose*, de *bière*, de *cidre*, de *poiré*, de *grains* (3), de *baquetures*, de *lies*, le *vinaigre de bois* ou *acide pyroligneux* (4). On leur ajoute quelquefois des *vins impurs alunés*. Enfin, on a cherché à augmenter leur densité par l'addition de *chlorure de sodium* (sel de cuisine), d'*acétate de chaux*, de *tartre*, de *sulfate* et d'*acétate de soude*.

Eau. — L'eau ajoutée au vinaigre diminue sa force ; or, celui-ci ne peut être réputé de bonne qualité qu'autant qu'il est suffisamment acide. On doit donc rechercher par l'acétimètre la quantité d'acide acétique que les vinaigres contiennent, afin d'évaluer leur acidité.

Acide sulfurique. — La falsification du vinaigre par l'acide sulfurique a été mise en pratique non-seulement à Paris, mais encore dans les départements et à l'étranger, et si elle est moins fréquente de nos jours, on doit l'attribuer aux poursuites exercées contre les fraudeurs. Le vinaigre additionné même d'une très-petite quantité d'acide sulfurique (2 gouttes par 100 grammes), exerce sur l'émail des dents une action qui fait paraître celles-ci âpres et rugueuses au toucher de la langue. Le vinaigre pur ne produit pas cet effet.

On évapore à siccité une certaine quantité du vinaigre suspect : s'il ne ren-

(1) Les vinaigres falsifiés par l'acide sulfurique sont très-rares en France. Cela tient à ce que, dans presque tous les départements, les jurys médicaux, les professeurs des Écoles supérieures de pharmacie font, avec l'assistance d'un commissaire de police, des visites annuelles, où ils essayent les vinaigres débités dans les magasins des épiciers et droguistes.

(2) Dès 1719, on donnait à des vinaigres faits avec des lies, avec de petits vins, une saveur plus marquée au moyen de substances âcres.

En 1854, nous avons eu à examiner des vinaigres de cidre, fabriqués dans le département de l'Aisne et dont la saveur avait été rehaussée à l'aide du poivre long (*A. Ch.*).

(3) Suivant M. *Ure*, la liqueur acide que l'on fabrique avec le malt contient en général tant de gluten, qu'elle se putréfierait très-rapidement si l'on n'arrêtait cette altération par l'addition d'un peu d'acide sulfurique. Or, c'est là une fraude très-dangereuse, puisque ni détaillants ni consommateurs ne sont assez compétents pour distinguer ce qui, dans l'acidité, appartient à l'orge fermentée ou à l'acide minéral. Toutes les conserves au vinaigre dont les Anglais sont si friands, ajoute M. *Ure* qui a rapporté ce fait, sont fabriquées avec ce vinaigre frelaté, et doivent inévitablement altérer la santé.

On fait aussi du vinaigre avec le *riz*, par l'intervention de l'acide sulfurique, de la chaleur et du carbonate de chaux.

Dans le département de l'Aisne, on fabrique beaucoup de vinaigre de cidre.

(4) Les vinaigriers de Paris qui préparent du vinaigre à l'estragon et avec d'autres plantes fraîches, lui ajoutent de l'acide pyroligneux pour parer à l'eau que ces plantes y apportent.

ferme pas d'acide sulfurique, il fournit des vapeurs qui n'ont rien de désagréable et laisse un extrait coloré en brun ; si, au contraire, il contient un peu de cet acide, l'extrait brûle sur les bords et présente ensuite une couleur noire ; l'évaporation se fait vers la fin avec émission de vapeurs blanches, très-denses, suffocantes et excitant la toux.

On a proposé, pour reconnaître la présence de l'acide sulfurique, l'emploi de l'eau de baryte, de l'acétate de baryte, du nitrate et enfin du chlorure de baryum. L'eau de baryte et les sels barytiques ont la propriété de former, avec l'acide sulfurique et avec les sulfates solubles, du sulfate de baryte insoluble dans l'eau et dans l'acide nitrique. Lorsqu'on emploie les sels barytiques, et de préférence le chlorure, il faut se rappeler que les vinaigres contiennent naturellement de petites quantités de sulfates qui donnent lieu à un léger trouble dans le vinaigre pur, additionné de chlorure de baryum ; mais ce trouble ne peut être comparé au précipité abondant que l'on obtient en traitant par le même sel un vinaigre qui ne renfermerait qu'un centième d'acide sulfurique ajouté (1). Cependant, pour éviter toute confusion à cet égard, on devra recourir au moyen suivant, fondé sur la propriété que possède l'alcool fort de dissoudre l'acide sulfurique sans toucher aux sulfates qui sont en présence :

On prend une quantité donnée de vinaigre, un demi-litre, par exemple, que l'on fait évaporer à une douce chaleur au bain-marie, jusqu'à ce que le liquide restant ait acquis la consistance sirupeuse ; on ajoute alors à l'extrait refroidi cinq à six fois son volume d'alcool pur à 40° ; on agite avec une baguette de verre : l'alcool dissout l'acide et élimine les sulfates et autres sels ; on filtre la liqueur alcoolique, on jette le résidu insoluble sur un filtre, on lave le filtre avec de l'alcool ; puis on décompose la solution alcoolique étendue d'eau, par du chlorure de baryum en excès ; on lave ensuite le sulfate de baryte précipité avec de l'acide nitrique, puis avec de l'eau ; il est recueilli sur un filtre, puis séché et pesé : le poids du sulfate de baryte indique la quantité d'acide sulfurique libre contenue dans le vinaigre.

La recherche de cet acide sulfurique libre : par le sucre (*Runge*), par le chlorure de calcium (*Bœttger*), par l'acétate de plomb (*Legrip*), sont des procédés qu'il est inutile de développer ici.

(1) Dans les essais que nous avons faits, les 20 échantillons de vinaigre que nous avions tirés d'Orléans ont donné, avec le chlorure de baryum, des liqueurs légèrement troubles, mais jamais de précipité sensible.

On trouve dans le commerce du vinaigre qui précipite abondamment par le chlorure de baryum, mais qui cependant ne renferme pas d'acide sulfurique libre : tel est le *vinaigre de vin*, *mêlé de vinaigre préparé avec le sirop de fécule*, *avec les eaux de bac* (eaux qui ont servi au lavage des formes à sucre dans les raffineries), avec les *baquetures*, les *lies*. Ces vinaigres contiennent beaucoup de sulfate de chaux provenant des eaux de puits, très-séléniteuses, employées pour préparer le glucose, pour laver les formes à sucre, etc. Les proportions anormales de sulfates proviennent aussi des vins plâtrés employés à la préparation du vinaigre.

M. *Er. Baudrimont* a eu à analyser un liquide vendu comme vinaigre de vin à un épicier de Paris. Il colorait en noir l'intérieur des fûts où il était conservé. Ce vinaigre précipitait abondamment par le chlorure de baryum, par l'oxalate d'ammoniaque et le nitrate d'argent. Une feuille de papier qui en était imbibée conservait, lorsqu'elle était sèche, une tache brune, à bords noirâtres. Cependant, ce vinaigre ne contenait pas d'acide sulfurique libre ; il ne contenait pas non plus de crème de tartre. Un examen attentif de ce liquide permit de découvrir que ce prétendu vinaigre de vin n'était qu'un mélange d'*acide pyroligneux* (qui fournit un peu de goudron), d'*eau de puits* de Paris et d'une certaine quantité d'un *sel de fer*.

Acide chlorhydrique. — *Remer*, en signalant la falsification du vinaigre par l'acide chlorhydrique, a indiqué, pour la reconnaître, l'emploi des nitrates d'argent et du protoxyde de mercure. Il conseille de verser directement la solution de ces sels dans le vinaigre suspecté, et de conclure à la présence de cet acide lorsqu'on obtient un précipité blanc, caillebotté, insoluble dans l'acide nitrique, soluble dans l'ammoniaque. Ce procédé ne peut être employé directement, puisqu'on sait que certains vins peuvent contenir naturellement assez de chlorures pour donner lieu à la décomposition du nitrate d'argent et à la formation d'un chlorure insoluble.

Il est indispensable d'opérer de la manière suivante : on prend 500 grammes du vinaigre que l'on soupçonne contenir de l'acide chlorhydrique ; on les introduit dans une cornue tubulée, à laquelle on adapte une allonge et un récipient,

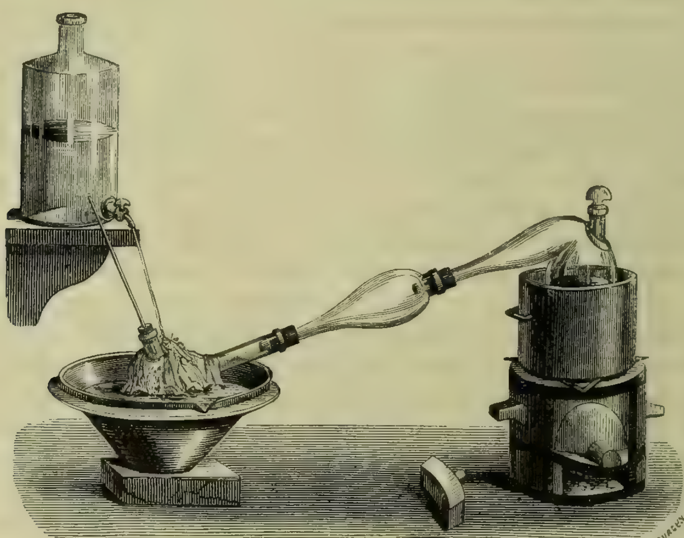


Fig. 259. — Distillation du vinaigre pour la recherche de l'*acide chlorhydrique* libre.

et on distille en ayant soin de rafraîchir celui-ci pour condenser le liquide qui passe à la distillation. On traite ensuite ce dernier par le nitrate d'argent, qui ne donne aucun précipité lorsqu'on agit sur le produit distillé d'un vinaigre pur, et qui en fournit, au contraire, un plus ou moins abondant, lorsqu'il s'y trouve de l'acide chlorhydrique. On réunit le précipité ; on le lave à l'eau aiguisée d'acide nitrique pur, puis à l'eau distillée ; on le fait sécher : alors, en prenant le poids du chlorure obtenu, on peut établir la quantité de chlore, et, par suite, celle de l'acide chlorhydrique.

Acide nitrique. — La falsification du vinaigre par l'acide nitrique est très-rare ; elle a dû être faite par des individus ayant quelque connaissance des méthodes que les chimistes emploient pour reconnaître la nature des produits ajoutés au vinaigre, et qui avaient cru pouvoir employer sans inconvénient l'acide nitrique plus difficile à caractériser dans l'acide acétique que ne le sont les autres acides.

On constate la présence de l'acide nitrique dans le vinaigre en saturant ce

dernier par le carbonate de potasse et évaporant ensuite à siccité. Pour savoir si le résidu contient du nitrate :

1° On en projette une partie sur des charbons ardents : si l'acétate contient du nitrate de potasse, il brûle en donnant lieu à des scintillations qui sont plus ou moins nombreuses, selon qu'il y a plus ou moins de nitrate ;

2° On mêle le résidu à de la limaille de cuivre, et on traite le tout par l'acide sulfurique : il y a dégagement de vapeurs rutilantes, qui démontrent la présence de l'acide nitrique.

Ce mélange frauduleux est reconnu également par une solution de sulfate d'indigo, qui se décolore à chaud et passe au jaune, ou par une solution de protosulfate de fer dans l'acide sulfurique concentré, qui prend une couleur variant du pourpre foncé au rose tendre.

Acides minéraux. — Lorsqu'un vinaigre est additionné d'acides sulfurique, chlorhydrique ou nitrique, on découvre aisément la fraude en délayant, dans un décilitre du vinaigre soupçonné, 0gr,5 de fécule de pomme de terre et faisant bouillir pendant vingt à trente minutes : si le vinaigre ne contient que de l'acide acétique, il n'aura pas désagrégé la fécule au point où elle cesse de bleuir par l'iode : l'addition de ce réactif dans le liquide refroidi donne alors une coloration bleue intense. Si cette couleur ne se manifeste pas, on doit en conclure que le vinaigre renferme un acide étranger. Or, il suffit de deux ou trois millièmes d'acide sulfurique pour produire la désagrégation de la fécule et sa conversion en dextrine, puis en glucose, dépourvus de la faculté de prendre la teinte bleue au contact de l'iode (*Payen*).

Acide tartrique. — Le vinaigre a été falsifié par l'acide tartrique.

On peut reconnaître cette falsification d'abord par l'évaporation. A cet effet, on fait évaporer aux trois quarts le vinaigre suspect, on laisse refroidir, et on verse le liquide ainsi concentré et filtré, s'il est nécessaire, dans une solution chargée de chlorure de potassium : si le vinaigre est pur, il n'y a pas formation de cristaux dus à de la crème de tartre ; s'il est mêlé d'acide tartrique, ces cristaux se déposent sur les parois du vase dans lequel on opère. Lorsqu'il y a peu d'acide tartrique, la formation de la crème de tartre est plus lente ; on l'active alors par l'agitation.

On décèle aussi la présence de l'acide tartrique dans le vinaigre par le procédé que MM. *Berthelot* et *de Fleurieu* ont appliqué à la recherche du même acide dans le vin (voyez page 1236).

Acide oxalique. — La falsification du vinaigre par l'acide oxalique a été indiquée par quelques auteurs ; on conçoit qu'il est très-facile de la reconnaître : pour cela, il n'y a qu'à saturer imparfaitement ce vinaigre par l'ammoniaque et essayer la liqueur par le chlorure de calcium, qui donnerait à l'instant un précipité d'oxalate de chaux, ce que ne produit pas le vinaigre pur.

On peut encore, comme pour l'acide tartrique, faire usage : 1° de l'évaporation ; 2° des sels de potasse ; 3° du traitement de l'extrait par l'alcool éthéré.

Substances âcres. — On constate la présence des substances âcres que l'on ajoute au vinaigre pour lui donner une force simulée : 1° à sa saveur âcre particulière, et à l'irritation que laisse ce vinaigre lorsqu'on en a mis dans la bouche ou lorsqu'on s'en est mouillé les lèvres ; 2° en faisant évaporer le vinaigre à une douce chaleur, de manière à obtenir un extrait non décomposé : l'extrait du vinaigre qui aurait été additionné de poivre, de pyrèthre, etc., a une saveur âcre,

piquante, caustique, que ne possède pas l'extrait fourni par le vinaigre ordinaire.

On peut encore saturer le vinaigre par un carbonate alcalin, et examiner ensuite la liqueur, immédiatement après la saturation, ou encore l'extrait qu'on peut en obtenir. Le vinaigre mêlé de substances âcres sature une moins grande quantité d'alcali, surtout relativement à sa force apparente.

Substances salines. — *Sel marin.* — On reconnaît que le vinaigre a été additionné de *chlorure de sodium:* 1° parce qu'il donne avec le nitrate d'argent un abondant précipité caillebotté, soluble dans l'ammoniaque, insoluble dans l'acide nitrique; 2° parce qu'il ne fournit pas par la distillation, comme le vinaigre additionné d'acide chlorhydrique, de l'acide acétique susceptible de précipiter par le nitrate d'argent; 3° parce qu'il laisse un extrait plus abondant, possédant une saveur salée, extrait qui, décomposé par l'action de la chaleur, abandonne un résidu salin, dans lequel on retrouve le chlorure de sodium.

Sel de chaux. — On reconnaît qu'un vinaigre a été additionné d'*acétate de chaux* (par décomposition du carbonate), à ce qu'il précipite abondamment par l'oxalate d'ammoniaque, tandis que le vinaigre de vin, lorsqu'il est pur, ne fournit, avec ce réactif, qu'un précipité à peine sensible.

Tartre. — Le vinaigre de vin doit nécessairement renfermer du *tartre;* aussi les fraudeurs qui altèrent les vinaigres ajoutent-ils quelquefois ce sel à leurs produits. Il est donc de la plus grande importance d'en rechercher la présence et la proportion. Pour cela, on évapore directement les vinaigres et on sépare le tartre par cristallisation. On peut aussi apprécier la quantité de tartre renfermée dans les vinaigres, en employant la méthode indiquée par MM. *Berthelot* et *de Fleurieu* pour la recherche du même sel dans les vins. (Voy. art. VINS.)

Alun. — Les vinaigres, surtout ceux qui proviennent du vin, renferment quelquefois de l'*alun*, dont la présence s'explique par la coupable habitude qu'ont certains propriétaires de vignobles d'ajouter ce sel à leurs vins pour les empêcher de se gâter; ou encore, lorsqu'ils sont altérés, pour leur rendre l'aspect du vin de bonne qualité et en tirer un parti plus avantageux. Ce sont presque toujours ces vins de qualité inférieure qu'achètent les vinaigriers. On arrive à constater la présence de l'alun dans le vinaigre en opérant comme nous l'avons dit à l'article VINS.

Sulfate et acétate de soude. — Le *sulfate* et l'*acétate de soude,* qu'on trouve quelquefois dans le vinaigre, sont dus à l'acide pyroligneux impur qu'on ajoute à celui-ci. Ces sels peuvent être isolés par évaporation à siccité. Le résidu, repris par de l'alcool à 60°, cède à celui-ci l'acétate de soude qu'il contenait; chassant l'alcool par la chaleur, on retrouve un produit possédant les caractères suivants:

Il dégage l'odeur acétique au contact de l'acide sulfurique concentré ; traité par cet acide à l'ébullition, en présence d'un peu d'alcool, il se produit de l'éther acétique à odeur caractéristique ; fondu avec de l'acide arsénieux, il donne naissance à des gouttelettes huileuses, d'odeur alliacée infecte, formées d'*oxyde de cacodyle.*

Quant au sulfate de soude, il communique au vinaigre la propriété de précipiter fortement par le chlorure de baryum sans se troubler par l'oxalate d'ammoniaque. Le sulfate de soude, isolé par évaporation du vinaigre à siccité, forme un résidu efflorescent, soluble dans l'eau et se troublant par le bimétaantimoniate de potasse.

Vinaigres substitués. — On peut désigner ainsi ceux qui n'ont pas le vin

pour origine, tout en renfermant de l'acide acétique de fermentation : ce sont les vinaigres de cidre, de poiré, de bière, dont les caractères ont été tracés précédemment. (Voy. *Vinaigres de bière*, *de cidre*, etc.) La vente de ces produits est permise sous la condition expresse d'ajouter au mot VINAIGRE le nom qui devra rappeler son origine. Ainsi les *vinaigres de glucose*, de *cidre*, de *poiré*, de *bois*, vendus sous le nom simple de *vinaigre*, devraient être saisis comme portant une fausse étiquette (*Er. B.*).

Vinaigre de glucose. — On donne ce nom au produit résultant de la fermentation acétique des alcools étendus provenant eux-mêmes du sucre de fécule ou glucose. On le reconnaît assez facilement à son odeur et à sa saveur spéciales, rappelant celles de la fécule fermentée. Mêlé avec le double de son volume d'alcool à 90°, il laisse précipiter des flocons de dextrine. Si on évapore au bain-marie jusqu'à consistance de sirop la liqueur filtrée, et qu'on reprenne le résidu par de l'alcool à 85°, en agitant celui-ci avec du noir animal lavé, le liquide qui en résulte brunira par la potasse à l'ébullition et réduira la liqueur cupro-potassique.

On agira plus simplement en évaporant le vinaigre à siccité, et en essayant directement le résidu soit par la potasse, soit par le réactif de Frommherz. Ce même résidu prendra une teinte d'un rouge brunâtre très-intense par l'iodure ioduré de potassium ; il sera partiellement soluble dans l'alcool fort, sans abandonner des cristaux de tartre, puisqu'il n'en contient pas, mais en laissant un dépôt poisseux de dextrine.

Il faut ajouter que les vinaigres glucosés sont salis par le *sulfate de chaux* du glucose; aussi sont-ils fortement troublés par le chlorure de baryum et l'oxalate d'ammoniaque.

Vinaigre d'acide pyroligneux. — En étendant d'eau l'acide pyroligneux pour lui donner le degré acétimétrique d'un vinaigre ordinaire, et en le colorant par un peu de caramel, on imite ainsi le vinaigre ordinaire. Mais un pareil produit laisse un très-faible résidu fixe. Dans celui-ci, on ne retrouvera ni tartre, ni glucose, mais un peu d'une substance brune, amère, semblable au caramel, accompagnée souvent des matières empyreumatiques et des sels de soude (sulfate ou acétate) que contient presque toujours l'acide pyroligneux.

Vinaigres faits artificiellement. — Quelquefois on ajoute de l'acide pyroligneux à du vinaigre ordinaire pour en augmenter la force. C'est par un titrage acétimétrique, en même temps que par le dosage et l'examen de l'extrait, qu'on peut avoir raison de ce genre de fraude.

Souvent encore on trouve des vinaigres fabriqués avec du vin de qualité inférieure additionné d'acide pyroligneux. Voici le moyen indiqué par M. *Cauvet* pour constater cette fraude : on sature le vinaigre par du carbonate de soude, puis on distille la liqueur pour en retirer le tiers de son volume. Le produit distillé possède une odeur alcoolique ; porté à l'ébullition, il donne des vapeurs inflammables. Essayé par l'alcoomètre, on peut même en déterminer le degré et savoir par là la quantité de vin contenue dans le vinaigre.

On vend souvent à Paris des vinaigres provenant de l'acétification des *lies*, dont on remonte ensuite la force à l'aide de vinaigre dit d'alcool. Ces produits, de très-mauvaise qualité, précipitent abondamment par le chlorure de baryum et laissent à l'évaporation un résidu d'un poids insuffisant. On devrait en prohiber la vente (*Er. B.*).

VIOLETTE. — Les fleurs de *violette* (*Viola odorata*, Violariées) sont d'un beau bleu violacé uniforme, à corolle irrégulière, éperonnée. Elles contiennent un principe immédiat amer, la *violine* (*Boullay*).

On les emploie en infusion contre le rhume.

Dans le commerce de la droguerie, ces fleurs sont presque toujours mélangées avec les *fleurs de pensée* (*Viola tricolor*); mais la fraude est facile à reconnaître, en ce que les fleurs de pensée sont jaunes, bleues et blanches, tandis que celles de la violette sont d'un bleu violacé uniforme. On leur substitue également les *Viola calcarea* et *sudetica* (*E. Soubeiran*) : celles-ci se reconnaissent à leurs fleurs grandes et longuement éperonnées, tandis que la violette odorante est à fleurs plus petites et à éperon à peine plus long que le calice.

W

WINTER (Écorce de). — V. Écorce de Winter.

Y

YEUX D'ÉCREVISSE. — V. Pierres d'écrevisse.

Z

ZINC : Zn = 32,75. — Ce métal est d'un blanc bleuâtre; sa structure est lamelleuse et cristalline lorsqu'il est coulé en plaques épaisses; il est malléable et très-ductile, surtout entre 100 et 150° ; mais vers + 260° il devient cassant et peut être réduit en poudre par la percussion. Sa densité, lorsqu'il a été fondu, est de 6,862; quand il a été forgé, elle est de 7,215. Le zinc fond à + 410° ; au rouge blanc, il entre en ébullition et distille en vases clos. Chauffé au contact de l'air, il brûle avec une flamme blanche éblouissante, en produisant un oxyde sous forme de flocons blancs, légers. Les acides sulfurique et chlorhydrique étendus dissolvent le zinc à froid, avec dégagement d'hydrogène.

Les zincs que l'on trouve dans le commerce sont ceux d'*Iserlohn*, de *Chine*, de l'*Amérique du Nord*, de *Silésie*, de la *Vieille-Montagne* (Belgique), de *France*.

Les quatre premières sortes renferment les quantités suivantes de *fer* et de *plomb* :

	ZINC			
	D'ISERLOHN.	DE CHINE.	DE SILÉSIE.	VIEILLE - MONTAGNE (Mine de Corfali)
Fer...............	0,0035	0,0150	0,0028	0,0030
Plomb............	0,0030	0,0080	0,0047	»

Le zinc d'Iserlohn est de médiocre qualité ; celui de Silésie est dur et difficile à laminer, il contient presque toujours du cadmium ; celui de la Vieille-Montagne est également très-difficile à laminer. Le zinc de Chine est inférieur à tous les zincs de l'Europe.

Usages. — Le zinc est employé pour couvrir les bâtiments, faire des gouttières, doubler des navires ; pour confectionner des vases destinés à l'usage domestique, tels que seaux, baignoires, réservoirs (1), etc., et, depuis un certain temps, pour fabriquer divers objets d'art, des statues, etc. Il est employé pour recouvrir le fer et le préserver de l'oxydation ; c'est ce que l'on désigne improprement sous le nom de *fer galvanisé*. Il sert à préparer l'oxyde ou blanc de zinc pour la peinture. Allié au cuivre, il constitue le laiton ou cuivre jaune ; allié au mercure et à l'étain, il forme un amalgame dont on frotte quelquefois les coussins des machines électriques. A l'état de division, il sert à la préparation des pièces d'artifice ; employé avec le cuivre rouge, il forme un des éléments de la pile voltaïque.

Dans les laboratoires, on l'emploie pour la préparation du gaz hydrogène ;

(1) On doit éviter d'employer le zinc pour la préparation ou la conservation des substances alimentaires, parce qu'il est trop facilement attaquable par les acides, et parce que ses dissolutions sont émétiques.

Le tableau suivant donne les résultats que M. *Schaeuffèle* a obtenus, en déterminant comparativement la quantité d'oxyde de zinc contenue dans un certain nombre de substances alimentaires après quinze jours de contact avec des vases de zinc et des vases de fer galvanisé :

LIQUIDE ESSAYÉ (1 litre).	OXYDE retiré DU VASE EN ZINC.	OXYDE retiré DU VASE EN FER galvanisé.
	gr.	gr.
Vinaigre	31,75	60,75
Lait	5,13	7,00
Vin	3,95	4,10
Eau salée	1,75	0,40
Eau-de-vie	0,95	0,70
Bouillon gras	0,86	1,00
Bouillon maigre	0,86	1,76
Eau de fleurs d'oranger	0,50	0,75
Eau de Seltz	0,35	0,30
Eau distillée	Traces.	Traces.
Eau commune	Rien.	Traces.
Huile d'olive	Rien.	Rien.

Tous ces précipités d'oxyde de zinc renfermaient du fer ; mais ceux produits par les liquides qui avaient séjourné dans les vases de fer galvanisé étaient bien plus ferrugineux que les autres.

Ces résultats semblent indiquer que, dans le fer galvanisé, plus attaquable que le zinc, l'action s'exerce aussi bien sur le fer que sur le zinc.

Bien que, d'après les expériences de M. *Schaeuffèle*, l'huile d'olive ne soit pas chargée d'oxyde de zinc, nous rappellerons néanmoins qu'il résulte, au contraire, des recherches de M. *L.-V. Audouard*, de Béziers, sur le même sujet, que l'huile d'olive mise en contact avec le zinc se charge à froid d'une quantité assez considérable de ce métal, en formant avec lui des oléates et des margarates insolubles, il est vrai, mais pouvant être facilement décomposés et transformés en sels solubles par les acides contenus soit dans l'estomac, soit dans les aliments pour la préparation desquels l'huile est employée.

réduit en petits lingots ou en lames minces, il sert à précipiter divers métaux (cuivre, plomb, étain, cadmium, antimoine, argent, etc.) de leurs dissolutions salines.

Enfin, le zinc est la base de plusieurs préparations (oxyde, chlorure, sulfate, acétate, lactate, valérianate) usitées en médecine.

L'usage du zinc se répand tous les jours davantage, et sa consommation a beaucoup augmenté depuis quelques années.

Altérations. — Le zinc du commerce n'est jamais pur, il contient du *fer*, du *plomb*, du *cuivre*, du *manganèse* (1), de l'*étain*, de l'*antimoine*, du *cadmium*, du *soufre*, des traces de *charbon* et de l'*arsenic* (2).

D'après les recherches de MM. *Elliot* et *Storer*, les matières étrangères que l'on rencontre dans le zinc n'y sont pas dans des proportions constantes. On y trouve toujours le plomb ; l'étain y est à dose très-minime ; le cadmium y est encore plus rarement ; le cuivre n'y existe presque jamais ; le carbone s'y trouve par accident ; l'arsenic s'y montre plus rarement qu'on ne paraît le croire ; quant au fer et au soufre, ils s'y rencontrent constamment.

Nous savons en outre que, en 1836, un jugement rendu par la Cour royale de Toulouse fit connaître que l'on avait employé des pompes et des tuyaux en zinc pour tirer et conduire les eaux minérales (salino-gazeuses) d'Encausse (Haute-Garonne) ; mais que ces eaux avaient tellement réagi sur le métal, qu'au bout de six ans, les pompes et les tuyaux étaient hors de service.

Enfin, nous avons mentionné (*Journ. de chim. méd.*, 1838, p. 265) un cas d'empoisonnement occasionné par du vin qui avait séjourné pendant quelques heures dans un vase de zinc (*A. Ch.*).

(1) La présence du manganèse a été constatée, en 1847, par M. *A. Larocque*. Ce chimiste attribue en grande partie au fer et au manganèse la couleur ocracée que prend l'oxyde de zinc lorsqu'on le prépare au moyen des procédés ordinaires.

Ces métaux étrangers se retrouvent dans le résidu noirâtre que laissent les zincs du commerce, lors de leur traitement par les acides sulfurique, chlorhydrique ou acétique.

Ce résidu noir a été l'objet des recherches de plusieurs chimistes ; les résultats qu'ils ont obtenus portent à croire que sa composition varie avec celle du métal qui lui a donné naissance. D'après *Vogel*, cette matière noire ne serait que du plomb et du cuivre ; d'autres la considèrent comme un *carbure de zinc ; Houton-Labillardière, Réveil*, y ont trouvé des traces d'étain et de fer ; M. *Malenfant* l'a trouvé formé de sulfure de plomb ou de sous-sulfate mêlé de plomb métallique, et quelquefois aussi de sulfure de cuivre. Enfin, plus récemment encore, M. *Rodwell* y a reconnu du charbon, du sulfate de plomb et des traces de fer.

(2) Les quantités d'arsenic trouvées par M. *Schaeuffèle*, dans divers zincs du commerce, sont les suivantes :

ARSENIC OBTENU de 1 kilog. de zinc de :	SUIVANT LA MÉTHODE DE M. VILLAIN.	SUIVANT LA MÉTHODE DE M. JACQUELAIN.
France	0gr,00426	0gr,019
Silésie	0 ,00097	0 ,008526
Vieille-Montagne	0 ,00062	0 ,00522
Corfali	0 ,000038	0 ,0015675

D'après les expériences de M. *Villain*, 0gr,001 d'acide arsénieux, ou 0gr,00075 d'arsenic, peut fournir à l'appareil de Marsh 226 taches arsenicales de 0m,002 de diamètre.

La méthode de M. *Jacquelain* consiste à doser l'arsenic à l'état de sulfure. Le gaz hydrogène

Pour reconnaître la présence de ces métaux étrangers, on dissout une quantité donnée de zinc dans l'acide nitrique pur. Le fer, le cuivre, le plomb, le cadmium, le soufre et l'arsenic se trouvent ainsi dissous en même temps que le zinc. L'étain seul, s'il s'en trouve dans le métal analysé, se dépose à l'état d'acide stannique. Cet acide, recueilli sur un filtre, lavé et chauffé au rouge, permet de calculer le poids de l'étain pur.

Si le zinc renferme de l'antimoine, l'acide stannique est mêlé d'acide antimonieux; la séparation de ces deux corps a lieu en opérant leur dissolution dans l'acide chlorhydrique pur, et chauffant pendant longtemps après y avoir plongé une lame d'étain pur; l'antimoine se précipite alors sous forme de poudre noire; il est recueilli sur un filtre, lavé, séché et pesé. On dose l'étain par différence.

Dans une partie de la dissolution, on verse un excès de chlorure de baryum qui précipite, à l'état de sulfate de baryte insoluble, l'acide sulfurique formé aux dépens du soufre que le zinc renfermait. Le précipité, recueilli sur un filtre, est lavé, séché et pesé.

Lorsque le zinc renferme beaucoup de soufre et de plomb, l'acide sulfurique produit par le traitement nitrique donne du sulfate de plomb, que l'on retrouve alors en mélange avec l'acide stannique.

Dans une seconde partie de la liqueur, on verse un excès d'ammoniaque qui ne précipite que le fer et le plomb à l'état d'oxydes, et laisse en dissolution le zinc, le cuivre, le cadmium et l'arsenic.

Le précipité d'oxydes de fer et de plomb est dissous dans l'acide nitrique pur et étendu; puis on précipite le plomb par le sulfate de potasse ou de soude; le précipité de sulfate de plomb est lavé, séché et pesé : son poids permet de connaître celui du plomb. Le fer resté en dissolution est précipité par l'ammoniaque. On verse un excès d'acide chlorhydrique dans la dissolution ammoniacale de zinc, de cuivre, de cadmium et d'arsenic, et l'on fait passer un courant d'hydrogène sulfuré qui précipite l'arsenic, le cuivre, le cadmium et qui laisse en dissolution le zinc, facile à séparer au moyen du sulfhydrate d'ammoniaque. On lave le précipité de sulfure de zinc, qui est ensuite redissous dans l'acide chlorhydrique et précipité à chaud par le carbonate de soude; le précipité de carbonate de zinc est calciné et pesé; du poids de l'oxyde de zinc on déduit facilement celui du zinc.

dégagé par le zinc traverse une dissolution de chlorure d'or; ce sel est réduit si l'hydrogène est arsénié. Il se produit en même temps de l'acide chlorhydrique et du chlorure d'arsenic qui se décompose sous l'influence de l'eau, en donnant lieu à de l'acide arsénieux qui reste en dissolution avec l'excès de chlorure d'or non décomposé. Lorsque le dégagement de gaz est terminé, on achève, au moyen de l'acide sulfureux, la réduction de tout l'or renfermé dans le chlorure; on fait bouillir pour chasser l'excès d'acide sulfureux, on filtre, et on fait passer dans la liqueur filtrée un courant de gaz acide sulfhydrique lavé, qui détermine la formation d'un précipité de sulfure d'arsenic.

Il résulte de ces recherches de M. *Schaeuffèle :* 1° que le zinc de France, le plus arsenical de tous, doit être exclu pour certains usages; 2° que, sous le rapport de la petite quantité d'arsenic, les zincs de Silésie et de la Vieille-Montagne sont susceptibles d'un usage plus général; 3° que le zinc de la mine de Corfali, plus riche en métaux étrangers et plus rapidement soluble dans l'eau acidulée que les autres zincs, est le plus pur, sous le rapport de l'arsenic : il pourrait donc servir, dans les recherches médico-légales, sans purification préalable. Il ne laisserait rien à désirer, si, à cette absence d'arsenic, il joignait les propriétés physiques des autres zincs du commerce. Il a, en effet, un défaut que ne présentent pas les autres variétés : il renferme une certaine quantité de fer qui le rend très-cassant et impropre au laminage.

Quant aux sulfures de cuivre, de cadmium et d'arsenic précipités par l'acide sulfhydrique, on les redissout dans l'acide nitrique ; la dissolution est additionnée d'un excès de carbonate d'ammoniaque qui ne dissout que le cuivre et l'arsenic ; le carbonate de cadmium est recueilli, lavé et calciné ; le poids du résidu d'oxyde fait connaître celui du métal. Le cuivre est séparé de la dissolution au moyen de la potasse caustique qui le précipite à l'état d'hydrate et de bioxyde ; celui-ci est lavé, calciné et pesé ; de là on arrive au poids du métal.

On peut alors rechercher l'arsenic dans les liqueurs séparées du cuivre ; mais il est préférable d'agir sur le zinc métallique lui-même, et de le dissoudre dans de l'acide sulfurique affaibli, en ayant la précaution de faire passer le gaz hydrogène qui en résulte dans une dissolution de nitrate d'argent qui fixe l'arsenic à l'état d'acide arsénieux ; ou bien on emploie soit la méthode de M. *Jacquelain*, indiquée ci-dessus, soit un appareil de Marsh, qui sert à obtenir l'anneau et les taches arsenicales. Par ce dernier moyen on peut, en outre, constater la présence de l'antimoine, en soumettant les taches aux réactions qui permettent de distinguer si elles proviennent de l'antimoine ou de l'arsenic.

Pour clore ce Dictionnaire, nous croyons utile de faire figurer ici les *Lois* et *Ordonnances* concernant les falsifications.

Voici le texte de la loi qui fut votée par l'Assemblée législative, en mars 1851, sur la proposition de MM. *Mortimer-Ternaux* et *Riché*, représentants du peuple, loi dont nous ne cessions de réclamer l'urgence, depuis plus de douze ans, dans plusieurs pétitions que nous avions présentées aux Chambres, et, en dernier lieu, à l'Assemblée constituante. (A. Ch.)

LOI

TENDANT A LA RÉPRESSION PLUS EFFICACE DE CERTAINES FRAUDES DANS LA VENTE DES MARCHANDISES

(Des 10, 19 et 27 mars 1851).

L'Assemblée nationale a adopté la loi dont la teneur suit :

Article premier. Seront punis des peines portées par l'article 423 du Code pénal :

1° Ceux qui falsifieront des substances ou denrées alimentaires ou médicamenteuses destinées à être vendues ;

2° Ceux qui vendront ou mettront en vente des substances ou denrées alimentaires ou médicamenteuses qu'ils sauront être falsifiées ou corrompues ;

3° Ceux qui auront trompé ou tenté de tromper, sur la qualité des choses livrées, les personnes auxquelles ils vendent ou achètent, soit par l'usage de faux poids ou de fausses mesures, ou d'instruments inexacts servant au pesage ou mesurage, soit par des manœuvres ou procédés tendant à fausser l'opération du pesage ou mesurage, ou à augmenter frauduleusement le poids ou le volume de la marchandise, même avant cette opération ; soit enfin, par des indications frauduleuses tendant à faire croire à un pesage ou mesurage antérieur et exact.

Art. 2. Si, dans les cas prévus par l'article 423 du Code pénal ou par l'article 1er de la présente loi, il s'agit d'une marchandise contenant des mixtions nuisibles à la santé, l'amende sera de 50 à 500 fr., à moins que le quart des restitutions et dommages-intérêts n'excède cette dernière somme ; l'emprisonnement sera de trois mois à deux ans.

Le présent article sera applicable même au cas où la falsification nuisible serait connue de l'acheteur ou consommateur.

Art. 3. Seront punis d'une amende de 16 à 25 fr. et d'un emprisonnement de six à dix jours, ou de l'une de ces deux peines seulement, suivant les circonstances, ceux qui, sans motifs légitimes, auront fait usage dans leurs magasins, boutiques, ateliers ou maisons de commerce, ou dans les halles, foires ou marchés, soit des poids ou mesures faux, ou autres appareils inexacts servant au pesage ou au mesurage, soit des substances alimentaires ou médicamenteuses qu'ils sauront être falsifiées ou corrompues.

Si la substance falsifiée est nuisible à la santé, l'amende pourra être portée à 50 fr., et l'emprisonnement à quinze jours.

Art. 4. Lorsque le prévenu, convaincu de contravention à la présente loi ou à l'article 423 du Code pénal, aura, dans les cinq années qui ont précédé le délit, été condamné pour infraction à la présente loi ou à l'article 423, la peine pourra être

élevée jusqu'au double du maximum; l'amende prononcée par l'article 423 et par les articles 1 et 2 de la présente loi pourra être portée même jusqu'à 1,000 fr., si la moitié des restitutions et dommages-intérêts n'excède pas cette somme; le tout sans préjudice de l'application, s'il y a lieu, des articles 57 et 58 du Code pénal.

Art. 5. Les objets dont la vente, usage ou possession constitue le délit, seront confisqués, conformément à l'article 423 et aux articles 477 et 481 du Code pénal.

S'ils sont propres à un usage alimentaire ou médical, le tribunal pourra les mettre à la disposition de l'administration pour être attribués aux établissements de bienfaisance.

S'ils sont impropres à cet objet ou nuisibles, les objets seront détruits ou répandus aux frais du condamné. Le tribunal pourra ordonner que la destruction ou effusion aura lieu devant l'établissement ou domicile du condamné.

Art. 6. Le tribunal pourra ordonner l'affiche du jugement dans les lieux qu'il désignera, et son insertion intégrale ou par extrait dans tous les journaux qu'il désignera, le tout aux frais du condamné.

Art. 7. L'article 463 du Code pénal sera applicable aux délits prévus par la présente loi.

Art. 8. Les deux tiers du produit des amendes sont attribués aux communes dans lesquelles les délits auront été constatés.

Art. 9. Sont abrogés les articles 173, n° 14, et 379, n° 5, du Code pénal.

Délibéré en séance publique, à Paris, les 10, 19 et 27 mars 1851.

Le Président et les Secrétaires,

Signé : Dupin, Arnaud (de l'Ariége), Lacaze, Chapot, Peupin, Bérard et Heeckeren.

ORDONNANCE

CONCERNANT LES SUCRERIES COLORÉES, LES SUBSTANCES ALIMENTAIRES, LES USTENSILES ET VASES DE CUIVRE ET AUTRES MÉTAUX (1).

Paris, le 15 juin 1862.

Nous, Préfet de police,

Considérant que de graves accidents sont résultés, soit de l'emploi de substances vénéneuses pour colorer les bonbons, dragées, pastillages et liqueurs, soit de l'emploi de substances toxiques, dans lesquelles on enveloppe des bonbons ou des aliments pour les livrer au public;

Vu : 1° La loi des 16-24 août 1790, et celle du 22 juillet 1791;

2° La loi du 3 brumaire an IX;

3° La loi du 27 mars 1851 et les articles 319, 320, 471, § 15, et 477 du Code pénal;

4° Les ordonnances de police des 20 juillet 1832, 7 novembre 1838, 22 septembre 1841 et 28 février 1853;

5° Les instructions ministérielles en date du 25 octobre 1852, concernant les eaux de fleurs d'oranger, celles des 20 octobre 1851 et 7 avril 1852, concernant la fabrication

(1) Il a semblé utile de reproduire ici, en entier, cette ordonnance, parce que les mesures qu'elle prescrit et les instructions qu'elle renferme intéressent d'une manière particulière la santé publique.

des sirops, et celle du 20 avril 1861 relative à l'étamage des ustensiles destinés aux usages alimentaires ;

6° Les rapports du Conseil d'hygiène publique et de salubrité du département de la Seine ;

Ordonnons ce qui suit :

TITRE I[er].

Coloration des bonbons et liqueurs. — Papiers servant à envelopper les sucreries. — Emploi d'objets en métal pour la décoration des bonbons. — Sirops de glucose.

ARTICLE 1[er]. Il est expressément défendu de se servir d'aucune substance minérale, excepté le bleu de Prusse, l'outremer, la craie (carbonate de chaux) et les ocres, pour colorer les bonbons, dragées, pastillages, liqueurs et toute espèce de sucreries et pâtisseries.

Il est également défendu d'employer, pour colorer les bonbons, liqueurs, etc., des substances végétales nuisibles à la santé, notamment la gomme-gutte et l'aconit napel.

Les mêmes défenses s'appliquent aux substances employées à la clarification des sirops et des liqueurs.

ART. 2. Il est défendu d'envelopper ou de couler des sucreries dans des papiers blancs lissés ou colorés avec des substances minérales, excepté le bleu de Prusse, l'outremer, les ocres, la craie.

Il est défendu de placer des bonbons et fruits confits dans des boîtes garnies à l'intérieur de papiers colorés avec des substances prohibées par la présente ordonnance, et de les recouvrir avec des découpures de ces papiers.

Il en sera de même des fleurs ou autres objets artificiels servant à la décoration des bonbons.

ART. 3. Il est défendu de faire entrer aucune préparation fulminante dans la composition des enveloppes de bonbons.

Il est également défendu de se servir de fils métalliques comme supports de fleurs, de fruits et autres objets en sucre et en pastillage.

ART. 4. Les bonbons enveloppés porteront le nom et l'adresse du fabricant ou marchand ; il en sera de même des sacs dans lesquels les bonbons ou sucreries seront livrés au public.

Les flacons contenant des liqueurs colorées devront porter les mêmes indications.

ART. 5. Il est interdit d'introduire, dans l'intérieur des bonbons et pastillages, des objets de métal ou d'alliage métallique, de nature à former des composés nuisibles à la santé.

Les feuilles métalliques appliquées sur les bonbons ne devront être qu'en or ou en argent fin.

Les feuilles métalliques introduites dans les liqueurs devront également être en or ou en argent fin.

ART. 6. Les sirops qui contiendront de la *glucose* (sirop de fécule, sirop de froment) devront porter, pour éviter toute confusion, les dénominations communes de *sirops de glucose ;* outre cette indication, les bouteilles porteront l'étiquette suivante : *Liqueur de fantaisie à l'orgeat, à la groseille*, etc., etc.

ART. 7. Il sera fait annuellement, et plus souvent, s'il y a lieu, des visites chez les fabricants et les détaillants, à l'effet de constater si les dispositions prescrites par la présente ordonnance sont observées.

TITRE II.

Boissons. — Sels de cuisine et substances alimentaires.

Art. 8. Il est interdit d'employer la litharge, l'acétate de plomb (sucre de saturne) et autres composés de plomb dans le but de clarifier ou d'adoucir les sirops et les boissons fermentées, tels que le vin, la bière, le cidre, etc., etc.

Art. 9. Il est expressément défendu à tous fabricants, raffineurs, marchands en gros, épiciers et autres faisant le commerce de sel marin (sel de cuisine), de vendre et débiter, comme sel de table et de cuisine, du sel retiré de la fabrication du salpêtre, ou extrait des varechs, ou des sels provenant de diverses opérations chimiques.

Il est également défendu de vendre du sel altéré par le mélange des sels sus-mentionnés ou par le mélange de toutes autres substances étrangères.

Art. 10. Il est défendu d'ajouter frauduleusement au lait, aux fécules, amidons, farines ou à toute autre denrée, des substances étrangères, même quand ces substances n'auraient rien de nuisible.

Art. 11. Les commissaires de police de Paris, et les maires ou commissaires de police dans les communes rurales, feront, à des époques indéterminées, avec l'assistance des hommes de l'art, des visites dans les ateliers, magasins et boutiques des fabricants, marchands et débitants de sel et de comestibles quelconques, à l'effet de vérifier si les denrées dont ils sont détenteurs sont de bonne qualité et exemptes de tout mélange.

Art. 12. Le sel, les boissons, les substances alimentaires et les denrées falsifiées seront saisis, sans préjudice des poursuites à exercer, s'il y a lieu, contre les contrevenants, conformément aux dispositions de la loi précitée du 27 mars 1851.

Art. 13. Il est défendu d'envelopper, d'orner et d'étiqueter aucune substance alimentaire avec les papiers peints, et avec ceux qui sont prohibés par l'article 2 de la présente ordonnance.

L'emploi de ces papiers est donc formellement interdit pour faire des sacs, des enveloppes, des manchettes, des boîtes ou des étiquettes, à tous les marchands ou débitants de denrées ou substances alimentaires, comme les bouchers, les confiseurs, les chocolatiers, les marchands de comestibles, de beurre et de fromage, les pâtissiers, les épiciers, les fruitiers, etc.

TITRE III.

Ustensiles et vases de cuivre et autres métaux. — Étamages.

Art. 14. Les ustensiles et vases de cuivre ou d'alliage de ce métal dont se servent les marchands de vins, traiteurs, aubergistes, restaurateurs, pâtissiers, confiseurs, bouchers, fruitiers, épiciers, etc., devront être étamés à l'*étain fin* et entretenus constamment en bon état d'étamage.

Sont exceptés de cette disposition les vases et ustensiles dits d'*office* et les balances, lesquels devront être entretenus en bon état de propreté.

Art. 15. Il est enjoint aux chaudronniers, étameurs ambulants et autres, de n'employer que de l'étain fin du commerce, pour l'étamage des vases de cuivre devant servir aux usages alimentaires ou à la préparation des boissons.

Art. 16. L'emploi du plomb, du zinc et du fer galvanisé est interdit dans la fabrication des vases destinés à préparer ou à contenir des substances alimentaires ou des boissons.

Art. 17. Il est défendu de renfermer de l'eau de fleurs d'oranger ou toute autre eau

distillée dans des vases de cuivre, tels que les estagnons de ce métal, à moins que ces vases ou ces estagnons ne soient étamés à l'intérieur à l'étain fin.

Il est également interdit de faire usage, dans le même but, de vases de plomb, de zinc ou de fer galvanisé.

Art. 18. On ne devra faire usage que d'estagnons en bon état. Ils seront marqués d'une estampille indiquant le nom et l'adresse du fabricant et garantissant l'étamage à l'étain fin.

Art. 19. Il est défendu aux marchands de vins et distillateurs d'avoir des comptoirs revêtus de lames de plomb ; aux débitants de sel, de se servir de balances de cuivre ; aux nourrisseurs de vaches, crémiers et laitiers, de déposer le lait dans des vases de plomb, de zinc, de fer galvanisé, de cuivre et de ses alliages ; aux fabricants d'eaux gazeuses, de bière ou de cidre, et aux marchands de vins ou distillateurs, de faire passer par des tuyaux ou appareils de cuivre, de plomb ou d'autres métaux pouvant être nuisibles, les eaux gazeuses, la bière, le cidre ou le vin. Toutefois, les vases et ustensiles de cuivre dont il est question au présent article pourront être employés s'ils sont étamés à l'étain fin.

Art. 20. Il est défendu aux raffineurs de sels, de se servir de vases et instruments de cuivre, de plomb, de zinc et de tous autres métaux pouvant être nuisibles.

Art. 21. Il est défendu aux vinaigriers, épiciers, marchands de vins traiteurs et autres, de préparer, de déposer, de transporter, de mesurer, de conserver dans des vases de plomb, de zinc, de fer galvanisé, de cuivre ou de ses alliages non étamés, ou dans des vases faits avec un alliage dans lequel entrerait l'un des métaux désignés ci-dessus, aucun liquide et aucune substance alimentaire, susceptibles d'être altérés par le contact de ces métaux.

Art. 22. La prohibition portée en l'article ci-dessus s'applique aux robinets fixés aux barils dans lesquels les vinaigriers, épiciers et autres marchands renferment le vinaigre.

Art. 23. Les vases d'étain employés pour contenir, déposer ou préparer les substances alimentaires ou les liquides, ainsi que les lames du même métal qui recouvrent les comptoirs des marchands de vins ou de liqueurs, ne devront contenir, au plus, que 10 p. 100 de plomb, ou des autres métaux qui se trouvent ordinairement alliés à l'étain du commerce.

Art. 24. Les lames métalliques recouvrant les comptoirs des marchands de vins ou de liqueurs, les balances, les vases et ustensiles en métaux et les alliages qui seraient trouvés chez les marchands et fabricants désignés dans les articles qui précèdent, seront saisis et envoyés à la Préfecture de police, avec les procès-verbaux constatant les contraventions.

Art. 25. Les étamages prescrits par les articles qui précèdent devront toujours être faits à l'*étain fin*, et être constamment entretenus en bon état.

TITRE IV.

Dispositions générales.

Art. 26. Les fabricants et les marchands désignés en la présente ordonnance sont personnellement responsables des accidents qui pourraient être la suite de leurs contraventions aux dispositions qu'elle renferme.

Art. 27. Les ordonnances de police des 20 juillet 1832, 7 novembre 1838, 22 septembre 1841 et 28 février 1853 sont rapportées.

Art. 28. Les contraventions seront poursuivies, conformément à la loi, devant les tribunaux compétents, sans préjudice des mesures administratives auxquelles elles pourraient donner lieu.

Art. 29. La présente ordonnance sera imprimée et affichée.

Les sous-préfets des arrondissements de Sceaux et de Saint-Denis, les maires et les commissaires de police des communes rurales du ressort de notre préfecture, le chef de la police municipale, les commissaires de police de Paris, les officiers de paix, l'inspecteur général des halles et marchés, et autres préposés de la Préfecture de police, sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de tenir la main à son exécution.

Le Préfet de police, Boittelle.

CONSEIL D'HYGIÈNE PUBLIQUE ET DE SALUBRITÉ

DU DÉPARTEMENT DE LA SEINE.

INSTRUCTION

§ 1er. — Des substances colorantes qui peuvent être employées dans la préparation des bonbons, pastillages, dragées ou liqueurs.

Pour faciliter les moyens de reconnaître les substances colorantes qu'il est permis d'employer et celles qui sont défendues par la présente ordonnance, il est convenable de les désigner ici sous les divers noms qu'on leur donne dans le commerce.

Couleurs bleues. — L'indigo, le bleu de Prusse ou de Berlin, l'outremer pur.

Ces couleurs se mêlent facilement avec toutes les autres, et peuvent donner toutes les teintes composées dont le bleu est l'un des éléments.

Couleurs rouges. — La cochenille, le carmin, la laque carminée, la laque du Brésil, l'orseille.

Couleurs jaunes. — Le safran, la graine d'Avignon, la graine de Perse, le quercitron, le curcuma, le pastel, les laques *alumineuses* de ces substances.

Les jaunes que l'on obtient avec plusieurs des matières désignées, et surtout avec les graines d'Avignon et de Perse, sont plus brillants et moins mats que ceux que donne le jaune de chrôme, dont l'usage est dangereux et prohibé.

Couleurs composées. — *Vert.* — On peut produire cette couleur avec le mélange du bleu et de diverses couleurs jaunes; mais l'un des plus beaux est celui qu'on obtient avec le bleu de Prusse ou de Berlin et la graine de Perse; il ne le cède en rien, par le brillant, au vert de Schweinfurt, qui est un violent poison.

Violet. — Le bois d'Inde, le bleu de Berlin ou de Prusse.

Par des mélanges convenables, on obtient toutes les teintes désirables.

Pensée. — Le carmin, le bleu de Prusse ou de Berlin.

Le mélange de ces substances donne des teintes très-brillantes (1).

(1) Toutes les autres couleurs composées peuvent être préparées par les mélanges des diverses matières colorantes qui viennent d'être indiquées, et que les fabricants sauront approprier à leurs besoins.

Liqueurs. — Pour la préparation des liqueurs, on peut faire usage de celles des substances précédentes qui conviennent à leur coloration. On peut employer en outre : pour le *curaçao de Hollande*, le bois de Campêche ; pour les *liqueurs bleues*, l'indigo soluble (carmin d'indigo); pour l'*absinthe*, le safran mêlé avec le bleu d'indigo soluble.

DES SUBSTANCES DONT IL EST DÉFENDU DE FAIRE USAGE POUR LA PRÉPARATION DES BONBONS, PASTILLAGES, DRAGÉES ET LIQUEURS.

Ce sont les substances minérales en général et notamment : les *composés de cuivre*, les *cendres bleues*; les *oxydes de plomb*, *massicot*, *minium*; le *sulfure de mercure* ou *vermillon*; le *chrômate de plomb* ou *jaune de chrôme*; l'*arsénite de cuivre* ou *vert de Schweinfurt*, *vert de Schéele*, *vert métis*, *vert anglais*; le *carbonate de plomb* ou *blanc de plomb*, *céruse*, *blanc d'argent*; les *feuilles de chrysocale*.

IMPOT SUR LES SUCRES.

Voici les obligations qu'impose la *loi sur l'impôt des sucres*, en ce qui concerne les moyens de constater la richesse en sucre réel des divers produits du commerce. (Loi du 30 décembre 1875.)

TITRAGE DES SUCRES ET DES MATIÈRES SUCRÉES.

Art. 25. Il est procédé à la constatation de la richesse absolue des sucres et des matières sucrées expédiées à toute destination, et du rendement présumé au raffinage des sucres bruts destinés aux raffineries dans les bureaux d'essai établis à cet effet par l'administration.

Des arrêtés rendus par le Ministre des finances déterminent le nombre et le siége de ces bureaux ; ils règlent, en outre, la composition de leur personnel et leur installation matérielle.

Art. 26. Des échantillons pesant au moins 400 grammes pour les sucres et 300 grammes pour les mélasses sont prélevés contradictoirement entre les représentants de l'administration et les intéressés, soit dans les bureaux d'importation, soit dans les fabriques pour chaque espèce de produits.

Ces échantillons sont revêtus du double cachet du déclarant et du service, qui en conserve trois, dont un est immédiatement transmis, par les employés, au bureau d'essai de la circonscription.

Art. 27. Les échantillons transmis au bureau d'essai y sont soumis aux expériences nécessaires pour constater, soit la richesse absolue seulement, soit la richesse absolue et le rendement au raffinage dans les conditions suivantes :...

I. — Richesse absolue des sucres et des mélasses.

Sucre cristallisable et glucose.

Sucre cristallisable. — Pour doser le sucre cristallisable, une quantité de $16^{gr},19$ de sucre préalablement dissoute dans l'eau, avec addition de sous-acétate de plomb et de tannin, de manière à former un volume de 100^{cc}, est, après filtrage, essayée au *polarimètre à pénombre*.

Il n'est pas tenu compte de la déviation polarimétrique due à la présence de la glucose. Le titre indiqué par la notation directe du polarimètre est considéré comme représentant la quotité pour cent du sucre cristallisable contenu dans la matière essayée.

Glucose. — La glucose est dosée à l'aide de la liqueur cupro-alcaline de Fehling.

Les fractions de glucose inférieures à un demi ponr cent sont négligées dans l'analyse.

II. — RENDEMENT.

Pour l'évaluation du rendement présumé des sucres bruts ou raffinés, un échantillon de ces sucres est soumis à l'incinération après avoir été additionné d'acide sulfurique.

Le poids total des *cendres sulfatées* provenant de cette incinération est atténué de 2/10. Le surplus représente la quotité pour cent des sels contenus dans le sucre. Cette quotité est multipliée par 4. Le produit de la multiplication est déduit du degré constaté par la notation directe du polarimètre.

Toutefois, quand le poids ou la nature des cendres paraît anormal, l'administration peut faire déterminer par les commissaires experts institués par la loi du 27 juillet 1832 la nature des matières minérales contenues dans les sucres, la quotité des matières qui n'ont pas d'influence sur le rendement, et la quotité des sels à laquelle il y a lieu d'appliquer le coefficient ci-dessus.

Outre la déduction afférente aux cendres, le poids de la glucose est déduit de la notation au polarimètre, savoir : deux fois quand il est de 1 p. 100 au plus, et une fois seulement quand la quotité est supérieure à un demi pour cent et inférieure à 1 p. 100. Il n'est pas tenu compte des fractions de centième inférieures à un demi.

On déduit enfin dans tous les cas un demi pour cent à titre de déchet.

La différence entre le degré constaté au polarimètre et le total de ces diverses déductions exprime le rendement présumé au raffinage, sans que ce rendement puisse être porté à une quotité supérieure à 97 p. 100.

COLORATION ARTIFICIELLE DES VINS.

Le garde des sceaux, ministre de la justice et des cultes, a adressé la circulaire suivante aux procureurs généraux près les cours d'appel (octobre 1876) :

Monsieur le procureur général,

L'emploi frauduleux de divers procédés en vue de modifier la nuance des vins donne lieu, depuis quelque temps déjà, à des réclamations très-vives.

La coloration artificielle s'opère de deux manières : soit au moyen de vins de coupage, soit par l'emploi de diverses substances tinctoriales qui ne possèdent aucune des propriétés du principe colorant fourni par la grappe.

La pratique des coupages ne doit pas être considérée comme constituant par elle-même une *falsification*, dans le sens de la loi du 27 mars 1851, rendue applicable aux boissons par la loi du 5 mai 1855. Il est dit, en effet, dans l'exposé des motifs, qu'il n'est point entré dans la pensée du gouvernement de réprimer les opérations qui consisten « soit à couper les vins de diverses provenances et de diverses qualités, pour donner satisfaction au goût public et au besoin du bon marché..., soit à imiter par diverses com-

binaisons les vins étrangers. » Aucune poursuite ne doit donc être intentée, en vertu des articles 1 et 3 de la loi de 1851, contre ceux qui détiennent et mettent en vente des vins ainsi travaillés; c'est dans le cas seulement où il serait prouvé que l'acheteur a complétement ignoré la manipulation subie par ces vins que l'action publique pourrait être mise en mouvement contre le vendeur coupable de tromperie. En un mot, dans cette hypothèse, il convient de ne point exercer de poursuites pour fait de falsification, mais seulement, selon les circonstances, pour tromperie sur la qualité ou la quantité de la chose vendue.

Au contraire, le procédé qui consiste à relever la couleur des vins ou à la modifier au moyen de substances colorantes autres que celles fournies par la grappe constitue par lui-même une falsification qui doit être réprimée, indépendamment de toute tromperie de la part du vendeur. Parmi ces substances, les unes peuvent être inoffensives, tandis que d'autres présentent un véritable danger.

La question de savoir si la coloration artificielle des vins « par des matières tinctoriales inoffensives » constitue le délit de falsification dans le sens légal de ce mot ne peut soulever aucun doute. L'article 475, n° 6, du Code pénal, punissait d'une peine de simple police la vente ou le débit de boissons falsifiées, même par des procédés inoffensifs, et un arrêt de la Cour de cassation, du 25 février 1854, avait reconnu que cet article était applicable à la coloration par des matières tinctoriales étrangères à la couleur propre des vins, lorsque la loi du 5 mai 1855, abrogeant l'article dont il s'agit, a rendu applicable aux boissons la loi du 27 mars 1851. Il résulte de l'exposé des motifs que le législateur « n'a pas entendu restreindre ou changer le sens que la jurisprudence avait déjà donné au mot *falsification* » ; mais il a eu uniquement pour but d'élever la pénalité et d'atteindre, en même temps que le vendeur, le falsificateur et le détenteur, jusqu'alors impunis. » Ce n'est pas, y est-il dit, un nouveau délit qu'on veut créer, ce n'est pas un nouveau mot qu'on introduit dans la législation pénale... Si les tribunaux ne se sont pas trompés jusqu'ici sur l'interprétation du mot *falsification*, pourquoi s'y tromperaient-ils aujourd'hui?

Vous devez donc poursuivre les commerçants qui opèrent des manipulations de cette nature (art. 1er, § 1er, loi de 1851), qui détiennent dans leurs magasins des vins ainsi manipulés (art. 3), et qui les vendent ou mettent en vente (art. 1er, n° 2). Le fait de falsification est réprimé par la loi, alors même qu'il n'est pas suivi de vente, et, par suite, indépendamment de toute tromperie de la part du vendeur ; la Cour de cassation a décidé formellement, par un arrêt du 22 juillet 1869, dans une espèce où il s'agissait du mélange inoffensif de trois-six avec des eaux-de-vie, « que le fait de vendre à un commerçant qui doit les revendre lui-même, et de livrer ainsi frauduleusement au commerce et à la circulation des boissons falsifiées, constitue le délit, encore bien que l'acheteur ait connu la falsification. »

Cette solution ne rencontre aucun obstacle dans le paragraphe 2 de l'article 2 de la loi de 1851.

Toutefois, monsieur le procureur général, si le droit de mettre, en pareil cas, l'action publique en mouvement ne peut être douteux, il convient d'en user avec prudence. Vous remarquerez que, quoiqu'elle punisse la falsification et la détention des vins falsifiés, indépendamment même de tout fait de vente, la loi ne s'applique cependant, d'après ses termes mêmes, qu'aux boissons destinées à être vendues. Il est évident d'ailleurs que si la manipulation subie par le vin a pu avoir pour effet non-seulement d'en relever la couleur, mais de l'améliorer, de le conserver, de lui faire subir une transformation utile, aucune poursuite ne doit être exercée. Il résulte de l'exposé des motifs qu'on n'a pas voulu entraver l'opération « qui consiste, suivant l'expression usitée en ce genre de commerce, à travailler les vins d'après des procédés fort divers, les uns très-anciens, les autres indiqués par la science moderne. »

D'un autre côté, par cela même qu'à la différence de la législation antérieure, la loi

de 1855, en rendant applicable la loi de 1851, punit, non plus une contravention de simple police, mais un délit, la question d'intention frauduleuse se pose nécessairement tout d'abord, et là où cette intention n'existe pas, le délit disparaît. L'exposé des motifs de la loi de 1855 contient, à cet égard, des déclarations très-nettes. « On pourrait craindre que, sous prétexte de falsification et à défaut d'une définition précise donnée à ce mot, la loi ne vînt entraver certaines opérations licites de mélanges qui sont usitées dans le commerce des vins. Il est bon, par conséquent, de déclarer qu'il n'est point entré dans la pensée du gouvernement d'entraver en rien et de réprimer les diverses opérations loyalement faites et usitées dans le commerce. » Les mélanges auxquels les boissons sont soumises sont donc à l'abri de toute incrimination lorsqu'ils sont conformes à des usages ou à des habitudes de consommation loyalement et très-notoirement pratiqués; mais ils prennent, au contraire, le caractère d'une falsification lorsque, même inoffensifs, ils sont pratiqués frauduleusement et en vue de donner mensongèrement au vin l'apparence de qualités qu'il n'a point. (Cassation, arrêt du 22 novembre 1860, bulletin n° 246.)

C'est d'après ces indications que vous devrez, monsieur le procureur général, d'une manière ferme et uniforme, prescrire les poursuites.

Dans de nombreux journaux, articles ou brochures, la coloration artificielle des vins est préconisée comme un procédé parfaitement licite. Elle fait l'objet de prospectus et d'annonces très-répandus. Ceux qui auront, dans un cas déterminé, provoqué à une falsification de ce genre, ou fourni les instructions d'après lesquelles elle aura été opérée, devront être poursuivis comme complices, par application des articles 59 et 60 du Code pénal et 1er de la loi du 17 mai 1819; l'article 3 de cette loi permet d'atteindre aussi les provocations non suivies d'effet.

Lorsque la coloration artificielle a eu lieu au moyen de substances pouvant présenter, à un degré quelconque, un caractère nuisible, les magistrats du parquet ne doivent pas manquer, conformément aux articles 2 et 3, paragraphe 2, de la loi de 1851, de requérir une répression énergique.

Mon attention est depuis longtemps appelée sur ces importantes questions, au sujet desquelles j'ai reçu, notamment de M. le ministre de l'agriculture et du commerce, des communications nombreuses et du plus haut intérêt.

Les chambres de commerce, les comices agricoles, les associations syndicales, les organes les plus accrédités de l'opinion, se sont émus, à juste titre, de pratiques coupables qui compromettraient à la fois la santé publique et la sécurité des transactions.

J'ai, dès le mois de juin, prescrit des poursuites dans plusieurs arrondissements; je compte sur votre vigilance pour que vous mettiez l'action du parquet en mouvement, partout où des délits vous seront signalés.

La fraude fait subir, non-seulement au vin, mais à bien d'autres éléments de l'alimentation publique, les altérations les plus variées. Je fais appel à votre concours pour l'atteindre sous toutes ses formes et quel qu'en soit l'objet.

Je vous prie de m'accuser réception de cette circulaire, dont je vous adresse des exemplaires en nombre suffisant pour tous vos substituts. Je désire que vous me rendiez compte, en temps utile, de la suite qui aura été donnée aux instructions qui y sont contenues.

Recevez, monsieur le procureur général, l'assurance de ma considération très-distinguée.

Le garde des sceaux, ministre de la justice et des cultes, président du conseil,

J. DUFAURE.

FIN.

TABLEAU DES PROCÉDÉS CHIMIQUES POUR L'ESSAI DES HUILES GRASSES (Fr. Chatin)

Dictionnaire des Falsifications, *Chevallier* et *Baudrimont*.

HUILES à ESSAYER.	1832 F. BOUDET. Colorations.	Temps nécessaire à la solidification.	Rapport des nombres de min.	1839 FAURÉ. Colorations.	Temps nécessaire à la solidification.	1859 FAURÉ. Colorations.	Aspect, consistance.
Amandes amères	Vert foncé.	160'	22,2	Vert pâle.	2h,50'	Blanc.	Epais tr.-uni
Amandes douces	Blanc sale.	160'	22,2	id.	2h,48'	id.	id.
Arachide							
Baleine				Jaune.	5h,18'	Jaune.	Epais uni.
Cachalot							
Caméline				id.		id.	Peu ép. grenu
Chènevis				id.	11h,36'	id.	Epais grenu
Colza	Jaune brun.	2400'	32,8	Jaune pâle.	5h,54'	Blanc.	id.
Coton							
Dauphin							
Faine	Rose.						
Gallipoli (1)							
Lin				Rose pâle. *		Jaune foncé.	Epais uni.
Morue				Orange.		id. *	Epais grenu.
Moutarde noire				Jaune foncé.	7h,20'	Jaune.	Epais uni.
Navette				Jaune pâle.	6h,15'	Blanc.	Epais grenu
Noix	Rose			Jaune clair.		Blanc gris.	id.
Noix d'acajou	Jaune soufre.	43'	6				
Noisettes	Vert bleuâtre.	103'	14	Vert pâle.	[illegible]h,52'	Blanc	Epais tr.-uni
Œillettes	Jaune faible.			Jaune clair.		Jaune pâle.	Grenu.
Olive ordinaire	Vert bleuât. *	73'	10	Blanc verdât. *	1h,1'	Jaune.	Epais uni.
Olive surfine				id.	6h,56'	Jaunâtre.	id.
Olive de fabrique							
Pieds de bœuf							
Raie							
Ricin	Jaune doré. *	603'	82,6	Jaune { indig. exot.	9h,45' 10h,16'	Blanc de lait. *	
Saindoux							
Sardines				Orange foncé.		Orangé.	Epais grenu.
Sésame							
Suif							
(1) Huile très-employée en Angleterre et importée directement de la Grèce et de la Turquie d'Europe.	Mélange. { Acide hypoazotique. 1 p. / Acide azotique ..... 3 p. à 35°.					1 p. d'ammoniaque. 10 p. d'huile.	
	à + 17°. 0,6 du mélange. 5 gr. d'huile.			3 p. pour 100 p. d'huile.			

HUILES à ESSAYER.	1846 BARBOT. Colorations après le mélange.	Colorations après la solidification	1848 HEYDENREICH. Colorations avant agitation.	Colorations après agitation.	PENOT. Colorations.	BEHRENS. Colorations instantanées.	ROTH. Colorations des grumeaux.
Amandes amères							
Amandes douces			Jaune serin.	Jaune sale.	Grumeaux jaunes.	Rose pêcher.	
Arachide	J. orange.	Jaune pâle.	J. gris sale.				Brun grisâtre.
Baleine			Rouge vif *, puis violet.	Rouge brun vif et violet.	Grumeaux br. r. sur fond br.		
Cachalot							
Caméline			Jaune, puis orangé vif.	Gris jaunâtre (2).			
Chènevis			Vert émeraude. *		Grumeaux j. sur fond vert.		
Colza	Clair. *	J. citron. *	Auréole bleu verdâtre (3) et au centre stries brun jaune. J. avec stries br. au centre.		Grum. sur fond vert de chrome *.	Brun rougeâtre	Blanchâtre.
Coton							
Dauphin							
Faine							
Gallipoli (1)							
Lin		Ne se solidifie pas.	Rouge br. foncé. *	Noir brun (4).	Paris) id. * Haut-Rhin) sur fond incolore.	Rouge brun.	
Morue			R. vif *, puis violet.	R. brun vif, puis violet.	Rouge foncé. *		
Moutarde noire			Bleu verd. (5)				
Navette			Comme colza *		Grum. jaunes sur fond vert.		
Noix	J. doré. *	J. pâle.	Jaune.	Brun sale.	Grumeaux bruns.		
Noix d'acajou							
Noisettes							
Œillettes		Ne se solidifie pas.	J. serin, puis terne.	Jaune sale.		Rouge brique.	
Olive ordinaire			J. pâle, puis verdâtre.	id.	Grum. * olive brun.	Jaune clair.	Verdâtre.
Olive surfine	J. citron.	Très-blanche.					
Olive de fabrique	id.	Bleu * jaunâtre.					
Pieds de bœuf					Grum. br. sur fond brun.		
Raie							
Ricin					Vert léger. *	Peu changée.	
Saindoux							
Sardines							
Sésame			Rouge vif. *			Vert * pré foncé	Violet.
Suif			Brun.	Brun foncé sale.	Rouge brun.		
	Acide azotique saturé de bioxyde d'azote : teinte vert foncé.		Acide sulfurique à 66°		Acide sulfurique saturé de bichromate de potasse.	Acide azotique. Acide sulfurique. Poids égaux.	Acide sulfurique concentré.
	2 gr. solution. 20 gr. d'huile. Agiter 2'.		1 goutte. 10 à 15 gouttes d'huile.		Déposer le réactif sans agiter.	10 gr. du mélange pour 10 gr. d'huile.	Part. ég. huile et acide, agiter et jeter le mélange dans l'eau.
			(2) Variant avec les qualités d'huile et d'acide. (3) 5 ou 6 gouttes d'acide donnent brun rouge vert sur les bords. (4) 5 ou 6 gouttes d'acide donnent masse résineuse noire. (5) 25 à 30 gouttes d'huile.				

1854 CRACE CALVERT, DE MANCHESTER.

HUILES à ESSAYER.	Colorations (Soude caustique D = 1.340)	Colorations (Acide sulfurique D 1.475)	(Acide sulfurique D 1.530)	(Acide sulfurique D 1.635)	(Acide azotique D 1.180)	(Acide azotique D 1.220)	Couleur (Acide azotique D = 1.330, Soude caustique D = 1.340)	Aspect	Colorations (Acide phosphorique sirupeux)	Colorations (SO^4HO 1.485 et AzO^5 1.330)	Couleur (Eau régale)	Aspect
Amandes amères												
Amandes douces												
Arachide	[illegible]		Blanc sale.	Brun cl.				Masse blanche fibr.		Blanc orangé.		Masse blanche fibreuse.
Baleine	Rouge foncé *	Rouge clair.	Rouge.	Brun foncé.	Jaune clair.		Rouge.	Masse fluide.	R. foncé (7). *	Brun foncé.	J. clair	M. fluide j. orang.
Cachalot												
Caméline												
Chènevis	J. brun [illegible]	Vert foncé.			Vert sale	Br. sale verdât.	Br. verdâtre.	M. fibr.	Vert.	Vert, puis noir.	Vert. *	M. fibr. br. cl.
Colza	[illegible] j		Rose.	Brun.				M. fluide blanche		Brun foncé.		M. fibr. bl. jaunâtre.
Coton												
Dauphin	Rouge * foncé	Rouge clair.	Rouge.	Brun foncé.	Rose.	Rouge clair.	Rouge.	M. fluide	Rouge * foncé.	id.	J. clair	M. fl. j. orangé
Faine												
Gallipoli (1)	J. clair.	Teinte verte.	Gris.	Brun.	Verdâtre.		Verdâtre	M. fibr. blanche	Vert cl.	id.		M. fibr. bl. j.
Lin	J. fluide.	Vert.			Jaune *.		Vert, puis brun.	M. fluide jaune.	Br. vert jaune.	Vert, puis noir.	J. vert	M. fluide orangé.
Morue	B. foncé.	Cramoisi.		Brun foncé.			Rouge. R. foncé.	M. fluide M rouge fibr.	Rouge foncé.*	Br. foncé.	Jaune.	M. fl. j. orangé.
Moutarde noire												
Navette												
Noix	Blanc j sale.	Brun.	Gris.	Brun.	Jaune.	Rouge.	J. brun.	Br. foncé			Jaune.	M. fibr. orangé
Noix d'acajou												
Noisettes												
Œillettes	Id.		Blanc sale.			J. orangé.	Rouge.	M. fluide r. clair.		J. * clair.		M. fluide rose foncé.
Olive ordinaire	J. clair.	Teinte verte.	Blanc verdât.	Vert cl.	Verdâtre.		Verdâtre	M. fluide blanche	Vert cl.	J. orangé.		M. bl. fluide.
Olive surfine												
Olive de fabrique												
Pieds de bœuf	Blanc j. sale.	Teinte j	Brun sale.	Brun.	Jaune clair.		Brun clair.	Masse blanche fibr.		Br. foncé.	J. clair.	M. fibr. j. brun.
Raie												
Ricin	Blanc.		Bl. sale.					id.		R. brun.		M. fibr. rose p.
Saindoux	Blanc rosé.	Blanc sale.		Brun cl.			J. clair.	M. fluide		Brun.		M. fluide rose.
Sardines												
Sésame	Blanc j sale.		Teinte verte.	Blanc verdât.	J. orangé.	Rouge.	R. foncé.	M rouge fl. (6)		Vert *, p. indigo, p. rouge vineux.		M. fluide or (8)
Suif												
	Soude caustique. D = 1.340	Acide sulfurique. D 1.475	D 1.530	D 1.635	Acide azotique. D 1.180	D 1.220	Acide azotique. D = 1.330 Soude caustique D = 1.340		Acide phosphorique sirupeux	SO^4HO 1.485 et AzO^5 1.330	Eau régale. HCl D = 1.155. 25 v. AzO^5 D = 1.330. 1 v. NaO D = 1.340	
	1 volume pour 5 vol. d'huile.	1 volume pour 5 volumes d'huile.			1 volume pour 5 vol. d'huile.		10 volumes pour 5 volumes d'huile.		1 volume pour 5 vol. d'huile.	1 volume pour 5 vol. d'huile.	1 volume pour 5 volumes d'huile.	
							(6) Surnageant une liqueur brune.		(7) Tressaillette.	Résultats trop violents, excepté pour olive, œillette, noix.	(8) Surnageant une liqueur brune.	

1859 CAILLETET. — 1864 CHATEAU. — 1871 G. P. CLARKE.

HUILES à ESSAYER.	Colorations A. Huile.	Acide.	Huile.	Acide.	Huile.	Acide.	Huile.	Acide.	B Colorations	Tableau C. Mousse.	Huile.	1864 CHATEAU.	1871 G. P. CLARKE. Colorations avant agitation.	Colorations après agitation.
Amandes amères												Pour les différents tableaux de M. Chateau, voir pages 510 et suivantes.		
Amandes douces													Jaune verdâtre, noyau orangé.	Olive br., aspect marbré.
Arachide	Infusion café.		Infusion café.		Infusion café.		Infusion café.			Citron orange.	J. orangé.			
Baleine										Orange * tr.-vol.	En mousse *			
Cachalot														
Caméline														
Chènevis														
Colza	Br. et r orange.		R. * groseille.	Incolore	R. * groseille.	Incolore	R. * groseille.	Incolore	Bistre, puis minium, * solide j. citron.	Volume orange.	R orangé.			
Coton														
Dauphin														
Faine														
Gallipoli (1)													Nuance orang., croûte gris[illegible] à la surface.	Vert. Anneau sombre.
Lin										Tr.-vol. orange * foncé.	En mousse *			
Morue													Tache or., noyau r. sombre qui forme une croûte purpur. qui brunit vite.	Pourp. bleuât. r.; à la fin r. brun.
Moutarde noire													Tache j. sombre, raies fibreuses et noyau tournant rapidemt.	Brun rougeâtre.
Navette													Tache j. brill., auréole r. passant au br., croûte brune.	Brun noir.
Noix													Tache j. mobile, bulles de gaz solides à 2°.	Vert, puis gris rayé et ann. sombre.
Noix d'acajou														
Noisettes														
Œillettes										Orange foncé.	Mousse.			
Olive ordinaire	J. sale.	Peu verdâtre.	Nanquin foncé.	Peu verdâtre.	Paille foncé.	Peu verdâtre.	Paille.	Peu verdâtre.	Bleu * vert-de-gris.	Peu vol.				
Olive surfine	Nanquin foncé.*		Nanquin pâle.		Paille pâle.		Paille.		Solidificat.	Qui s'affaisse.	Paille p. peu jaunâtre.		Sans tache, peu à peu vert j.	Vert olive.
Olive de fabrique	J. sale.		Nanquin peu j.		Paille j.		Paille.		Blanc bleuâtre.	Paille p. mûre.				
Pieds de bœuf	Br. foncé.		Br. foncé.		Br. foncé.	Orange.	Br. foncé.	Orange	V.-de-gris.*	Paille verdât.	Olive * verte			
Raie														
Ricin														
Saindoux														
Sardines														
Sésame	R. brun.	R. orange.	R. brun.	R. orange.	Or. foncé.	Safran. *	Orange.	Safran. *	R. brique solid. orange.	Orange s'affaiss. difficil.	Orange.			
Suif													Tache jaune clair (9).	Orange br. solide à 5°.
	Acide sulfurique. D = 1.80 = 65° à 66°. 4, 5, 6 ou 7cc / Eau 3cc / Acide azotique. D = 1.35 = 35° à 40°. 3cc / Huile. 4cc								Acide hypoazot. dissous dans acide azotique.	Bioxyde d'azote à + 15°.			Acide sulfurique.	
	7°, 8°, 9°. — Acide sulfurique. 7cc.		10°, 11°, 12°, 13°, 14° — Acide sulfurique. 6cc.		15°, 16°, 17°, 18°, 19°. — Acide sulfurique. 5cc.		20°, 21°, 22°, 23°, 24°. — Acide sulfurique. 4cc.						1 goutte d'acide. 25 gouttes d'huile.	
													(9) Terminée par des pinceaux d'où jaillissent des aies : œillets qui peu à peu se rendent dans toute la masse.	

N. B. — Le signe * indique les réactions les plus caractéristiques.

TABLE ALPHABÉTIQUE DES MATIÈRES

A

(1) Tous les articles précédés d'un astérisque sont nouveaux.

B

D

E

F

G

J

K

L

P

T

FIN DE LA TABLE ALPHABÉTIQUE DES MATIÈRES.



ERRATA.

Page	Ligne	*Au lieu de:*	*Lisez:*
67	avant-dernière	× 0,05	× 0,95
341	dernière	0,0003	0,0103
610	13	avant de l'avoir bien lavé	après l'avoir bien lavé
629	3	*in tortsi*	*in tortis*
629	13	*et poils*, 9	*et poils*, 6
673	22	100 grammes d'eau	1000 grammes d'eau
851	41 et 42	1/2 centimètre cube	1/2 centième
856	14	1gr,198	0gr,599
897	fig. 203	grain de pollen	grains de pollen. A, pollen frais ; B, pollen desséché.

2697-77. — Corbeil. Typ. et ster. de Crété.